Asylum

PHILIPPI AMBROSII MARHERR

MED. DOCT. VINDOBON. IN ANTIQ. AC CELEB. UNIVERSIT. PRAG. CAR. FERD. INSTIT. MEDIC. PROFESS. R. P. O. ET ACAD. IMP. NAT. CURIOS. SODAL.

PRÆLECTIONES IN HERMANNI BOERHAAVE INSTITUTIONES MEDICAS

CUM PRÆFATIONE CRANTZII

EDITIO NOVA EMENDATIOR.

TOMUS II.

VASA, COR, CIRCULATIO SANGUINIS, PULMO, RESPIRATIO, CEREBRUM, CEREBELLUM, NERVI, GLANDULÆ STRUCTURA, LIEN, HEPAR, RENES, VESICA.



LOVANII,

TYPIS ACADEMICIS.





M. D. CC. LXXVIII.



CONTENTA IN TOMO II.



PHILIP. AMBROS. MARHERR

PRÆLECTIONES

IN

HERMANNI BOERHAAVE

INSTITUTIONES MEDICAS.

PARS II.

DE FABRICA ARTERIÆ ET VENÆ.

§. CXXXI.

SAnguis ruber naturaliter ſemper intra vaſa propria continetur, quæ ad diſtinctionem ab aliis vaſis non ſanguiferis, vaſa rubra appellantur. Ea ſunt vel arteriæ, in quibus ſanguis a baſi ad apicem & a trunco in ramos fluit; vel venæ, in quibus contraria directione ab apice ad baſim & a ramis in truncum fluit; vel receptacula quædam aut ſinus, in quos ſanguis effunditur ac lentius fluit, aut omnino in his pro tempore ſtagnat. Tales ſunt ſinus venoſi cordis, in quos ſanguis a vena cava & a pulmonalibus venis convehitur, mox in ventriculos cordis pellendus; tales etiam ſunt ſinus duræ matris in encephalo plures, in quos a venis cerebri ſanguis omnis confluit. In genitalibus quoque marium & mulierum ſanguis in cellulas & in cavernoſam fabricam effunditur, indeque iterum reſorbetur a venis. Similem etiam in ſplene fabricam adeſſe ſuſpicati ſunt Clariſſimi Viri, quamquam ea ſuſpitio hodie non ſatis fundata ſit, ut ſuo loco dicetur. Atque hæc ſunt vaſa, in quibus naturaliter ſanguis continetur; præter naturam vero non raro fit, ut ſanguis, ruptis his vaſis, in aliena loca & in cavitates corporis varias dilabatur, in quibus alias nihil ſanguinis rubri continetur; unde ſæpe morbi ſubito lethales oriuntur.

§. CXXXII.

Arteriæ Græcis dicebantur vaſa ſpiritum ſeu aërem vehentia; inde trachea, per quam aër ad pulmones defertur, nomen arteriæ accepit & arteriaca dicebantur omnia medicamenta, quæ ad aſperæ arteriæ morbos adhibebantur. Poſtea nomen arteriæ etiam aliis vaſis impoſitum eſt, quoniam aërem continere credebantur. Veteres

nimirum circulationis ignari, cum vidiſſent arterias in cadavere plerumque vacuas, aut ſaltem minus ſanguinis continentes, ac pro parte vacuas, venas contra ſanguine plenas, crediderunt has ſolum ſanguini, illas autem aëri vehendo deſtinatas eſſe. Hinc arteriam aortam & venam pulmonalem arterias dicebant, quia hæc vaſa in cadaveribus potiſſimum vacua ſunt; venam autem cavam & arteriam pulmonalem venas dicebant, quia conſtanter etiam in cadavere ſanguinem continent. Quoniam tamen vena pulmonalis, quæ ipſis arteria fiebat, quoad fabricam venæ, quam arteriæ ſimilior eſſet, hinc arteriam venoſam appellabant; & viciſſim, cum pulmonalis arteria, quam pro vena habebant, ſtructuræ arterioſæ potius, quam venoſæ eſſet; hinc venam arterioſam appellabant. Reliquas autem arterias, quarum pulſationem tactu perceperant, in extremitatibus corporis locatas, *venas ſalientes* nominarunt. Porro aërem, pulmonibus attractum, in cor ſiniſtrum penetrare crediderunt, inde per venam pulmonalem & arteriam aortam diſtribui. Venas hinc a ſolo corde dextro, arterias a ſiniſtro ſolum oriri ſtatuerunt. Et cum nihilominus aliquid ſanguinis in corde ſiniſtro & in vena pulmonali, atque aorta deprehendiſſent, id exiſtimarunt præter naturam eſſe, eamque exiguam ſanguinis quantitatem ex ventriculo cordis dextro per intermedium carneum ſeptum transſudaſſe. Hæc fuit ERASISTRATI theoria, quæ ſuos habuit ſectatores. Verum poſt inventam ſanguinis circulationem omnia hæc deliramenta abolita ſunt. Jamjam ſuo tempore GALENUS hos errores refutavit & arterias in vivo animali, perinde ac venas, ſanguine turgidas eſſe, nec ullam harum poſſe incidi, quin continuo ſanguis magna copia & impetu prorumpat; & in ventriculo cordis ſiniſtro plurimum ſanguinis reperiri; & arteriam utrimque ligatam ſanguinem tamen, lo-

co inter ligaturas medio, continere, quin aliqua cum vicinis vasis communicatio intersit. Ex quibus simul patet, quam parum abfuerit, quin ipsam sanguinis circulationem detegeret GALENUS, si modo paululum ultra fuisset progressus.

Nobis hodie arteriæ definiuntur, canales membranosi, flexiles, ad sensum conoidei, ramosi, in quibus liquidum fluit a basi ad apicem, a trunco in ramos. Contra venæ appellantur illi canales, in quibus liquidum contraria directione movetur. Hæc generalis arteriarum & venarum definitio est, quarum denuo plures species habentur, pro diversa liquidi, quod per eas movetur, natura; ita ut, quæ sanguinem rubrum vehunt, arteriæ & venæ sanguineæ, vel rubræ dicantur; quæ serum, serosæ; quæ lympham, lymphaticæ nominentur. Nunc redeamus ad textum & ipsam arteriarum structuram consideremus. Atque primo dicuntur arteriæ canales membranosi, *ad sensum conoidei.*

Conoideos ad sensum canales arterias esse, vel ex conspectu patet, siquidem ex basi latiore ac circulari sensim decrescunt abeuntque in fines angustissimos &, si secentur directione ad axim perpendiculari, circulares ubique sectiones exhibent. Conus enim est figura, quæ ex basi circulari maxima per circulos, continua proportione decrescentes, abit in apicem seu punctum, & concipitur generari, dum triangulum rectangulum circa latus suum perpendiculare, tamquam axim revolvitur. Axis coni vero est linea recta ab apice coni ad centrum basios circularis ducta. Si porro axis coni ad ejus basim perpendicularis est, conus rectus dicitur; sin obliqua directione axis basi insistit, conus scalenus appellatur. Omnes vero coni sectiones ad axim perpendiculares, semper circulos exhibent, qui continuo a basi versus apicem proportionaliter decrescunt, donec

tandem abeant in punctum. Jam vero arteriæ ex basi circulari maxima sensim minutis diametris abeunt in fines minimos, tamquam apices; arteriæ etiam ubique locorum circulares exhibent sectiones, si directione ad axim perpendiculari secentur. Non ideo tamen possunt arteriæ absolute loquendo canales conici, vel conoidei appellari, sed solum *ad sensum conoidei*. Nam etsi omnes arteriarum sectiones ad axim perpendiculares veri circuli sint, etsi arteriæ quoque ex diametro circulari maxima abeant in fines minimos, non tamen continuo proportionaliter ita decrescunt, id est, non continua proportione minores fiunt, quo magis a basi recedunt. Decrescunt quidem evidenter iis in locis, ubi ramos ediderunt & post ramos editos constanter minor deprehenditur truncus arteriæ; verum si arteria per aliquam longitudinem sine ramis editis excurrat, tum quidem accuratius examinata cernitur aliquo intervallo eumdem habere diametrum, quod contra legem coni est, & cum cylindro convenit; adeo ut, si stricte loqui velimus, arteriam ex meris cylindris continuo decrescentibus compositam esse, dicendum sit. Alterum, quod contra figuram arteriarum conoideam dici potest, hoc est; quod nimirum lumina omnium ramorum simul sumpta longe majorem aream conficiant, quam lumen trunci principalis, quod basis arteriæ est. Ita lumina omnium ramorum, ex aorta prodeuntium simul sumpta, immense majora sunt lumine aortæ prope cor, quod tamen lumen pro basi aortæ sumi debet. Imo vero cum arteria aorta toti corpori prospiciat & nullum fere punctum sit, excepto pulmone, quod non ab aortæ ramis sanguinem accipiat; imo cum & ipse pulmo pro parte ramos ab aorta habeat; infinita propemodum ratione apices arteriosi omnes simul sumpti superant arcum basios aortæ prope cor; atque ita apex coni esset major sua basi;

quod cum absurdum & impossibile sit, clarum est, arterias stricto sensu conicas aut conoideas dici non posse. Interea tamen hoc argumentum mathematicum solummodo valet, si totum systema arteriosum aortæ pro unico vase sumatur. Quodsi autem singulum ramum seorsim consideremus & si negligamus illa spatia nonnumquam cylindrica, possunt utique *ad sensum conoideæ* arteriæ dici; quia singula arteria seorsim considerata, reapse ex amplissimo lumine, quod in origine habet, successive decrescit in lumen minimum; licet illud decrementum non continua proportione pergat.

Obliqui, inflexi. Hoc in omnibus arteriis perpetuum est; nulla est, quæ recta via incedit; aut si etiam per exiguum spatium recta via ingrediatur, tamen in ea directione non permanet, sed variis modis flectitur. Hæ inflexiones potissimum mechanica necessitate fiunt; debent enim sese arteriæ accommodare partibus adjacentibus; debent iis loco cedere; plurima denique obstant, quæ non sinunt recta via excurrere arterias. Ipsa aorta, ex ventriculo cordis sinistro emergens, mox ab origine sua inflecti debuit, ut ad inferiora descenderet, simulque ex arcu suo ramos ad superiora emitteret. Sed neque sine utilitate sunt hæ arteriarum inflexiones; & hanc etiam videtur spectasse natura. Etenim inflexa arteria semper longior est, quam recta foret inter loca æquidistantia, prout linea curva longior est, quam recta, inter puncta æquidistantia ducta. Si vero longior est inflexa arteria, etiam plus sanguinis capit, plus ergo sanguinis ad partem, cui prospicit, adferret, quam adferret, si recta procederet. Sed & altera utilitas manifesta hæc est, quod inflexiones ejusmodi minuant impetum sanguinis nimium; hinc etiam videmus, dum arteriæ ad viscus valde tenerum ac delicatum accedunt, easdem industria

naturæ singulari sæpius insigniter flexas esse, quod in arteriis carotidibus & vertebralibus evidens est. Denique flexas oportebat esse arterias, quæ ad viscus partemve, cujus situs mutabilis est, accedunt, ne mutato situ ejus partis, arteriæ violentius distraherentur. Hunc in finem inflexæ esse debebant arteriæ labiales, linguales, arteria splenica, uterinæ, &c. ut bene advertit Cel. HALLER. I. 84. 85.

Ramosi. Hoc etiam omnibus arteriis commune est, ut ramos edant, truncis majoribus similes, sed perpetuo minores; neque certe aliter distribui potuisset sanguis ad omne punctum corporis. Sanguis a corde sinistro in arteriam aortam projicitur; ab hac sanguis distribui debebat ad omnia viscera, ad omnes partes totius corporis; debebat ergo aorta ramos edere; & hos ramos denuo findi necesse erat, ut pluribus partibus simul prospicerent. Pergit hinc ista arteriarum in ramos & ramulos divisio, continua & perpetua lege, donec ipsæ extremitates ramulorum fiant minimæ; & in minimos ramulos dividi omnino debebant, ut omne punctum corporis ab unica aorta vitalem humorem acciperet. Id vero peculiare observatum est, quod robur arteriarum crescat in ratione inversa diametrorum; id est, quod, quo magis diametro minuuntur arteriæ, eo magis robore augeantur, respectu scilicet fluidi distendentis, quod continent. Hinc rami semper truncis suis respective fortiores sunt, & major est vis fluidi distendentis in aortam prope cor, quam in aliam ejusdem partem a corde remotiorem. Hinc etiam frequentiora in aorta prope cor aneurysmata sunt, quam in aliis ejus locis. Crescit enim proportio solidi continentis ad fluidum contentum in ratione inversa diametrorum; hinc in eadem ratione robur augetur; atque id etiam in vasis mechanicis obtinet. Lumina vero duo-

rum ramorum ſimul ſumpta perpetuo majora ſunt lumine trunci, de quo exeunt, vix non in ratione ſeſqui altera; ſingulus autem ramus ſuo trunco perpetuo minor. In aortæ tamen ramis exceptio eſt, exemplo coronariarum, phrenicarum, ſpermaticarum & aliarum &c.

Interne læves. Interna arteriarum ſuperficies lævis eſt, glabra, politiſſima, quæ politura ab ipſo perpetuo fluidi ad internos arteriæ parietes affrictu oriri videtur. Nec certe ſcabra & aſpera ſuperficies utilitati fuiſſet, ſed magna ex parte imminuiſſet velocitatem circulationis, affrictum auxiſſet & citius arteriis detrimentum attuliſſet.

Sine valvulis, niſi in corde. Valvulis carent omnes arteriæ; inde fit, ut, ſi liquidum in arteriam aortam injicias, id expedito & inoffenſo itinere per omnes ejus ramos penetret, ac vi ſufficiente adhibita per ipſas venas redeat. Quæ vero in origine arteriæ aortæ & pulmonalis; ſive in oſtiis arterioſis cordis poſitæ ſunt valvulæ, ſemilunares, tres in ſingulo oſtio, illæ in cordis emolumentum præcipue factæ ſunt; ſiquidem ſanguinem ex ventriculis cordis liberrime in arterias admittunt, regurgitationem vero ſanguinis ex arteriis in cor omnem impediunt.

Rami vario ortu &c. Plerumque ea lege rami oriuntur, ut cum trunco progrediente angulum acutum conſtituant ſemirectum, aut ad ſemirectum accedentem, qui angulus in motu projectili aptiſſimus eſt, ad corpora in longiſſimam diſtantiam projicienda. Quædam vero etiam acutioribus & peracutis angulis oriuntur arteriæ. Quæ ad angulos rectos de truncis exeunt, rariores ſunt; fere rectis oriuntur intercoſtales & lumbares. Raræ etiam ſunt, quæ cum trunco pro-

grediente angulum conſtituant obtuſum; exemplum tamen eſt in coronariis cordis, & in ſpinalibus arteriis, quas vertebrales reflectunt. Aliæ plures, quæ vulgo obtuſis angulis oriri credebantur, ut umbilicales fœtus, mammariæ &c. tum demum tales fiunt, quando anatomicus celluloſam telam, qua cum ſuis truncis connectuntur, abſtulit, ut advertit exactiſſimus HALLERUS.

Conſtant tunicis deſcriptis quinque. Ingens inter anatomicos confuſio & diſcordia eſt circa tunicas arteriarum. Alii enim duas tantummodo, alii tres, quatuor & quinque tunicas ſtatuunt. BOERHAAVIUS WILLISIUM ſecutus eſt & quinque tunicas deſcribit, quarum prima imperfecte deſcripta, tertia vero glanduloſa omnino a WILLISIO ficta eſt; neque enim in arteriis glandulæ umquam vera fide deprehenſæ ſunt. Nos hac in parte ſequemur anatomicos recentiores clariſſimos. Itaque primo notandum eſt arterias, dum per cavitates corporis feruntur, paſſim ſibi adſciſcere membranas adventitias, quibus pro parte teguntur, ab iis membranis, quæ has cavitates inveſtiunt. Ita aorta e. g. dum ex ventriculo cordis ſiniſtro exoritur, abripit ſecum extimam cordis membranam, ſed ad breviſſimam ſolum diſtantiam, quæ intra cor & pericardium intereſt. Inde pericardium perforans ab hoc nullum membranam accipit; ſed incurvata ac deorſum per thoracem excurrens in mediaſtini ſpatio accipit pleuram membranam, qua anterius ſolum obtegitur; poſterius ſolo celluloſo textu ad vertebras adhæret. Porro ex thorace in abdominis regionem, ſed extra peritoneum deſcendens, ab ipſo hoc peritoneo anterius tegitur. Arteria carotis dum per foramen proprium encephalum ingreditur, accipit vaginam a dura matre ſibi circumpoſitam in eo canali, dein iterum nuda eſt. Verum omnes iſtæ adſcititiæ membranæ non poſſunt haberi pro tu-

nica arteriæ, quia arteriam non æquabiliter ambiunt, ſed aliqua ex parte ſolum tegunt; aut ſi etiam hanc cingunt, mox iterum eam deſerunt. Sed veræ ac propriæ arteriarum tunicæ quatuor ſunt; & prima quidem extima celluloſa eſt, laxa admodum in exteriore ſuperficie, & in majoribus arteriis etiam pinguedine repleta, & percurſa vaſculis minoribus arterioſis & venoſis, quæ ipſius arteriæ majoris nutritioni proſpiciunt. Nam ad majores arterias paſſim accedunt arteriolæ minores, quæ ſe inter tunicas arteriarum majorum inſinuant & harum nutritioni proſpiciunt. Eæ arteriolæ in principio aortæ a coronariis arteriis, in decurſu vero ulteriore paſſim a locis proximis adveniunt, ſubeunt celluloſam arteriæ majoris tunicam, in ea rete vaſculoſum formant, ſanguinem nutritium per harum membranas diſtribuunt, qui denuo per venulas ſimiles revehitur. In cervis violentiſſima venatione exagitatis, tota aorta nigra & ſanguine intra hanc tunicam extravaſato ſuffuſa cernitur. In exteriore ſuperficie adeo laxa eſt hæc celluloſa, ut vix videatur ad arteriam pertinere; verum quo propior fit lumini arteriæ, & quo magis interior, eo etiam fit denſior, firmior, & arctius ſtipata, ut vix jam amplius pro celluloſa haberetur, niſi maceratione in aqua in veram celluloſam fatiſceret. Secunda arteriarum tunica, intra priorem contenta, muſculoſa eſt, ex fibris circularibus facta, ita tamen, ut nulla fibra integrum circulum abſolvat, ſed plures arcuatæ fibræ extremitatibus ſuis oblique inter ſe conjunctæ annulum percurrant. Illæ fibræ in truncis majoribus ſatis evidentes, & colore ſubrubello præditæ ſunt. Longitudinales fibræ in arteriis nullæ ſunt. Sub muſculari tertia ſubeſt arteriarum tunica celluloſa, ſed breviſſima & arcte ſtipata, vix niſi per macerationem demonſtrabilis, quæ muſculoſam tunicam ad interiorem arcte revincit. Quarta demum & intima arteriæ tuni-

ca alba, firma, polita eſt, quæ fibras muſculares interius obducit & cavet, ne ſanguis impetuoſe motus inter eas fibras ſeſe inſinuare, eaſque ex mutuo nexu divellere poſſit. Inter hanc & muſcularem nonnumquam oſſeus ſuccus per errorem loci deponitur, maxime in ſenectute, unde fit, ut in cadaveribus ſenilibus oſſeæ inter arteriarum tunicas lamellæ deprehendantur, quod effecit, ut multi crederent, etiam ipſas membranas arteriarum, deletis per continuam preſſionem minoribus vaſculis, oſſeſcere. *Fibræ in longum porrectæ contractiles*, quas BOERHAAVIUS huic tunicæ adſcripſit, a WILLISIO per imaginationem viſæ ſunt.

Ceterum notari meretur, quod arterias paſſim comitentur nervi & plexus circa has forment & anſas quaſi faciant, quibus arterias cingunt. Ab hiſce nervis etiam exigui ſurculi, ſed rari, hinc inde ad arterias accedunt. Et videntur omnino minimi ramuſculi nervei ad ipſas arteriarum muſculares fibras penetrare, quod etſi per anatomen demonſtrari non poſſit, probabile tamen ſit ex eo, quod nulla fibra muſcularis in aliis partibus corporis ſine nervulo ſit, nec ſine nervis actio muſcularis facile ſubſiſtere poſſit. Minimos tamen & pauculos eſſe arteriarum nervos neceſſe eſt, cum vix irritabiles ſint arteriæ, vix etiam ſenſiles ſint, per experimenta HALLERI in vivis animalibus capta.

Totum hoc vas, dum vita viget, micat, atque ſalit. Peculiaris hæc arteriarum proprietas eſt, quod toto vitæ tempore alternis vicibus ſubſiliant, id eſt, dilatentur & contrahantur, qui motus medicis pulſus nomine venit. Pulſant autem eodem tempore non ſolum majores arteriæ, ſed & minores omnes, quæ rubrum humorem vehunt. In minoribus quidem pulſatio hæc per ſe evidens non eſt; ſed ope microſcopii deprehen-

di poteſt in vulneribus. Si enim vulnus recens microſcopio luſtretur, manifeſte eodem tempore, quo arteria in carpo pulſare percipitur, etiam minimæ arteriolæ rubræ in parte vulnerata elevari & vibrare cernuntur. Majorum arteriarum pulſatio validiſſima eſt, licet ab ea in ſtatu naturali non afficiamur, cujus rei non alia videtur eſſe ratio, quam quod ab aſſuetis paſſio non fiat. Nam quamprimum præter modum arteriarum pulſus augetur, tum demum etiam ſponte perceptibilis fit. Ita e. g. in cephalalgia tempora, imo totum quandoque caput pulſare percipitur. Ita in paronychia pulſatio manifeſta eſt arteriæ digitalis in extima phalange. Ita poſt motum corporis violentiorem, non ſolum cordis, ſed ipſius arteriæ aortæ pulſatio intus percipitur, quam certe in meo corpore ſæpius adverti.

Habet autem extrema ſua varie figurata. Extremitates arteriarum in omni fere viſcere, atque in omni parte corporis aliæ ſunt, quod omnium primus injectione materiæ ceraceæ demonſtravit RUYSCHIUS; in hepate extremitates arteriarum quaſi in penicillos abeunt; in renibus ſerpentinis flexibus ludunt arteriæ, ex quibus demum tubuli minimi recta porrecti oriuntur; in meſenterio in modum arcuum concurrunt, unde rami novi & ex his novi minores arcus pullulant; in inteſtinis pulcherrima ramificatione velut arbuſculas formant; in pulmonibus quaſi rete piſcatorium ſimulant; ubique alio modo ludentes, qui tamen cuique viſceri conſtans ac proprius ſit, nec parum ad diverſitatem ſecretorum liquidorum conferat.

Verum etiam aliis modis inter ſe differunt arteriæ, & quidem *in magnitudine originis aperturæ ex ſuo trunco*, aliæ enim majore, aliæ mediocri, aliæ minimo lumine ex ſuo trunco communi oriuntur; ita ex maxima aorta, mox e corde egreſſa, oriuntur exiguæ coronariæ, mox ab

eadem, in arcum flexa, magnæ tres arteriæ, subclaviæ duæ & sinistra carotis, tum in progressu mediocres aliæ, bronchialis & intercostales inferiores, tum grandis cœliaca, grandis mesenterica superior, denuo his minores emulgentes & minimæ spermaticæ & iterum magna inferior mesenterica; ut adeo licet truncus perpetuo minuatur, quo magis a corde recedit, non tamen cordi viciniores majore, remotiores minore lumine ex trunco prodeant, sed sine discrimine distantiæ a corde modo magnus ramus, modo mediocris, modo exiguus a trunco exeat, prout pars illa corporis, ad quam ramus ejusmodi tendit; vel magna, vel mediocri, vel parva sanguinis quantitate indiget.

Crassitie tunicarum, pariter inter se differunt arteriæ. Ita arteriæ carotides, antea crassis & robustis tunicis præditæ, ubi calvariam subierunt, jamque cerebrum ipsum petunt, deposita robustiore fabrica tenues & quasi venosas tunicas acquirunt, ne tenerrimam cerebri fabricam lædere possint, qua læsa, sanitas & vita maxime periclitatur. Idem observatur in arteriis vertebralibus ob eamdem rationem. Sed & aliæ arteriæ passim, dum viscera subeunt, tunicas crassiores deponunt, ac tenuiorem nanciscuntur fabricam.

Ramorum numero; quædam enim arteriæ magis, quædam minus ramosæ sunt; *horum ortu vario &c.*; quidam enim rami fere ad rectos angulos, pauci ad obtusos, plurimi ad acutos oriuntur. Ab his autem diversis angulis nascitur etiam quædam diversitas in velocitate circulantium humorum & impetu liquidi e trunco in ramos fluentis, quod ex legibus hydraulicis alibi ostendetur.

Abeunt tandem hi fines arteriarum vel in initia venularum continuato canali, absque parenchymate

medio. Nulla omnino arteria cœco fine terminatur, ſed vel continuatur incipienti venæ, vel patulo fine hiat in aliquam corporis cavitatem, vel in externam corporis ſuperficiem hiat. Et primo quidem generalis hæc lex eſt, ut ſingula arteriola ſibi habeat reſpondentem venulam, per quam humor, quem arteria advexit, denuo revehitur. Venula hæc ipſi arteriolæ continua eſt, & ex illius fine ultimo exoritur, ac reflexo canali liquidum ab arteria acceptum contraria directione revehit. Nempe arteriola hactenus ſemper convergens ultimo ſuo fine anguſtatur in tubulum cylindricum, ex quo reflexo canali venula principium ſumit, ac ſenſim eundo lateſcit & magis magiſque divergit. Tubulus ergo ille cylindricus ſimul finis arteriæ & initium venæ eſt & limes inter utrumque vaſculum medius. Hoc evidenter demonſtrant experimenta microſcopica in animalibus vivis inſtituta. Si enim pulmo, aut meſenterium ranæ viventis tabulæ ligneæ foramine inſtructæ applicetur, ipſumque animal ita affigatur, ut ſe movere non poſſit, tum ſuppoſito lumine, microſcopio armatus intuearis hæc viſcera, videbis non modo rapidiſſime circulantem per vaſa ſanguinem, ſed & obſervabis diſtincte, quomodo arteriæ ſenſim minores, tandem in cylindricum finem abeant, & quomodo ex eo fine, reflexo canali, oriatur vaſculum divergens venoſum, quomodo ſanguis ex arteriola immediate in venulam tranſeat, ac per eam revehatur. Diſtinctius adhuc id apparet in cauda piſcium, ubi in extrema cauda cernitur arteriola inflexa & manifeſta continuatione producta in venulam parallelam, retrogradam. Nullum ergo parenchyma, ut veteres voluerunt, inter venas & arterias intercedit, ſed immediate ſanguis ex arteriis tranſit in venas continuas. Illi autem, circulationis hujus ignari, crediderunt ſanguinem extra vaſa fundi in ſpatia vacua & coagulari, idque coagu-

lum conſtituere molem omnium viſcerum, quæ ſanguine rubro prædita ſunt. Hinc lienem & hepar parenchymata dixerunt. Parenchyma enim proprie ſignificabat illis, ſanguinem extra vaſa fuſum & coagulatum.

In cryptas, folliculos, magna cava, aut parva corporis, ubi liquidum halant tenue, quo udæ ſuperficies membranarum prohibentur a concretione. Omnia enim cava noſtri corporis, ſive parva, ſive magna, in ſtatu ſano ſemper humida ſunt. Docet id anatome vivorum animalium, anatome ſanorum hominum violenta morte peremptorum. In omnia cava corporis exhalat perpetuo vapor aliquis, quo ſubtiliſſimo vapore partes interiores corporis, ſuperficies viſcerum molles, humidæ, flexiles conſervantur & a concretione præſervantur. Ita in pericardio, in thorace, in abdomine, ita in ipſis cerebri ventriculis res ſe habet. Quod autem ab extremitatibus arteriolarum ille vapor exhalat, directo experimento in cadavere etiam oſtendi poteſt, ſi in arterias injiciatur aqua tepida; tum enim hæc in cava corporis illa ſpecie ſubtiliſſimi vaporis exhalat; & alioquin venula nulla ſecernit. Reſpondent autem & hiſce exhalantibus arteriolarum extremis ſuæ venulæ inhalantes, quibus ille vapor denuo reſorbetur, ne accumulatus illas cavitates inundet, quod in hydrope fit, dum venulæ reſorbentes ſuo non recte officio funguntur. Neceſſitas autem hujus perpetuæ exhalationis in omnibus corporis noſtri cavis magna ſane erat, ut mollities & lubricitas partium internarum conſervaretur; tum etiam ut intercedente tali humectante tenui vapore, partium internarum concretio impediretur, quod poſtremum BOERHAAVIUS & alii phyſiologi contendunt, quia deficiente illo vapore partes exſiccatæ inter ſe concreſcunt, ut ipſi exiſtimant. Ita non rarum eſt, pulmonem poſt inflammationem prægreſſam cum pleura concreſcere, cujus

jus concretionem repetunt ab exſiccatione pulmonis & pleuræ per morbum inflammatorium nata, ut hinc deficiente humido vapore partes hæ ſiccæ inter ſe concreſcant. Verum pace maximorum virorum liceat mihi unicum poſtulare experimentum, quo demonſtretur, partes ſiccas inter ſe facile concreſcere, aut facilius cohærere, quam humectatas. Nullum proferent, nullum certe. Alia ergo ratio ſit oportet, cur partes internæ nonnumquam in morbis inter ſe concreſcant; quam rationem, Cl. Viris non perſpectam, experientia firmat & quam alibi forte dicam.

Quod autem de *cryptis* & *folliculis* hic dicit BOERHAAVIUS, huc certe non pertinet. Vaſa enim exhalantia recta via & patulis finibus in cava corporis patent, nec cryptas & folliculos ſubeunt, ut viſum eſt MALPIGHIO, qui omnem in cryptis & folliculis & glandulis ſecretionem fieri ſtatuit, ac nimis hac in re ſequacem habuit BOERHAAVIUM. Sunt utique multæ aliæ arteriolæ, quæ finibus ſuis cryptas & folliculos glanduloſos ſubeunt; verum illæ non exhalant tenuem illum ac ſubtilem vaporem, cava corporis interiora lubricantem, ſed humorem alium & lentiorem præparant.

Vel in vaſcula excretoria, quo nomine illa veniunt, quæ noxium humorem de corpore excernunt. Talia ſunt omnia illa vaſcula minima, in tota externa corporis ſuperficie materiem perſpirabilem exhalantia. Nam ex SANCTORII obſervatis plus ex aſſumptis per inſenſibilem tranſpirationem de corpore difflatur, quam per alvum & urinam ſimul excernitur. De ea perſpiratione ſuo loco ex profeſſo dicetur.

Vel in ſinus quoſdam ſingulares, ut in pene, clitoride, liene. In pene, clitoride, tubis Fallopia-

nis, peculiaris est fabrica, quam cavernosam anatomici appellant & quæ ex cellulis, in se mutuo patentibus, constat. In eas cellulas ab arteriis effunditur sanguis, quæ suis extremitatibus in cellulas patent; & viciffim effusus in cellulas sanguis resorbetur per venulas, quæ pariter initiis suis patulis ex hisce cellulis oriuntur. Hic ergo non immediate, ut aliis in locis, sanguis arteriosus in venas transit, sed inter extremitates arteriarum & initia venarum intersunt spatia cellulosa, in quæ sanguis effunditur, denuo ex his resorbendus. Et si ullibi in corpore, certe his in locis aliqua parenchymatis similitudo habetur. In liene similem fabricam suspicati sunt Cl. Viri; sed huic suspicioni non favent experimenta.

Vel in vasa secretoria recta porrecta, quæ sunt vascula ex arteriis rubris minimis oriunda, sed ipsis minora, adeoque & liquidum sanguine rubro tenuius vehentia. Sic in renibus arteriæ emulgentes ultimo emittunt vascula minora rubris, recta porrecta, quæ non amplius sanguinem, sed liquorem sanguine tenuiorem, urinam nempe vehunt, eamque a sanguine separant. Ita in aliis visceribus, ubi secretio aliqua fit, res eadem obtinet. Sed & ubique, ubi arteria rubra minima fit, solet ea, priusquam in venam abeat, ramulos laterales minores edere, qui solum serum, aut lympham, aut alios sanguine tenuiores humores vehunt; & hæc arteriarum serosarum origo est.

Vel forte in pulpam glandulosam denique. Non erat necessum *forte* addere, cum certum sit per injectiones anatomicas, omnem glandulam arteriis constare, quæ non solum miro reptatu parietes glandulæ cingunt, sed & in ipsum glandulæ cavum humorem aliquem patulis suis finibus secernunt. Id in glandulis meseraicis vidimus; & in aliis omnibus perinde res se habet. Imo vero demonstravit RUYSCHIUS ipsam glandulam nihil

aliud esse, quam congeriem innumerarum arteriolarum & venularum; verum BOERHAAVII tempore multa adhuc lis erat de fabrica, natura & usu glandularum, de qua lite adhuc alibi dicetur.

§. CXXXIII.

Venæ similes fere arteriis figura & distributione. Venæ quamdam cum arteriis similitudinem habent; nam & basis illarum communis circa cor est & extrema venarum perinde, ut fines arteriarum, figurata sunt; & in universum quoque venæ sunt canales conoidei, inflexi, ramosi, ut arteriæ; sed liquidum contraria directione ab apice ad basim, ab angustiore canali in latiorem revehunt; & aliis præterea proprietatibus ab arteriis differunt & primo quidem magnitudine; sunt enim venæ proportionatæ arteriis.

Amplitudine majores. Hoc ipsa docet autopsia, unico exemplo in venis pulmonalibus excepto. Ceterum vero omnes aliæ venæ, si cum arteriis suis sociis conferantur, constanter diametro ampliores sunt. Hæc major systematis venosi amplitudo omnino necessaria erat. Nam *primo* præterquam quod venæ revehant sanguinem & alios humores qui prius per arterias fluxere, etiam recipere debebant omnem chylum, qui ex ingestis elaboratus, per ductum thoracicum venoso systemati infunditur. *Secundo:* sanguis ex arteriis in venas transiens, nunc contraria directione, ex spatio angustiore venæ continuo fluit in canalem latiorem ac divergentem. Verum ex hydraulicis legibus certum est, fluidorum motum retardari, quoties illa ex angustiore spatio in latius diffunduntur. Lentius ergo & minore celeritate per venas fluere sanguinem necesse est, quam fluxerit in arteriis; præcipue cum sanguis venosus post superatas tot arteriarum resistentias multum de

quantitate motus perdiderit & cum venæ non perinde, ut arteriæ, ſanguinem vi muſculari propellant. His jam poſitis clarum eſt, ſyſtema venoſum amplius fieri debuiſſe arterioſo; alias certe humorum circulatio ſubſiſtere non potuiſſet. Ut enim hæc ſubſiſtat, debent venæ intra datum tempus tantum ſanguinis recipere, quantum arteriæ intra idem tempus per fines ſuos expellunt. Verum quia ex ipſa venarum fabrica ſanguis in his minore celeritate fluit, quam fluxerit in arteriis, tantam certe ſanguinis copiam, quantam arteriæ intra determinatum tempus expellunt, intra idem tempus recipere non potuiſſent venæ, niſi in tantum arteriis ampliores factæ fuiſſent, in quantum celeritati ſanguinis obſunt. Accedit hoc, quod ſanguis intra arterias magis compreſſus & in aliquanto minus volumen compactus, contra vero minus preſſus in venis debilioribus, in volumen aliquanto majus aſſurgat, ut docent HAMBERGERI & aliorum obſervationes, qui ſanguinem arterioſum venoſo aliqua ſaltem ratione ſpecifice graviorem invenerunt. Quodſi vero ſanguis venoſus arterioſo minus compactus & nonnihil rarior eſt, etiam ob hanc rationem præter jam dictas, neceſſe erat, ut major eſſet venarum, quam arteriarum capacitas. Verumtamen neque obſervatio perpetua eſt & ſæpe eadem utriuſque ſanguinis denſitas reperitur obſervante HALLERO. Præcipua ergo ratio majoris venarum amplitudinis in diminuta ſanguinis velocitate quærenda eſt. Et hinc venæ pulmonales tanta amplitudine ac ceteræ, non indiguerunt, quia nimirum ſanguis novam in tranſitu per eas venas celeritatem novumque impetum, ex cauſis alibi dicendis accipit. Et de hac quidem re inter omnes phyſiologos convenit. Quanta vero præciſe ſit proportio inter capacitatem arteriarum & venarum, ſeu quantus ſit ille exceſſus capacitatis venarum ſupra capacitatem arteriarum, majoris momenti quæſtio eſt. Plures

quidem Cl. Viri, quos inter etiam Illuſtr. HALLERUS eſt, conati ſunt eam proportionem determinare & invenire numerum exponentem capacitatis venarum ſupra capacitatem arteriarum. Sed mirum non eſt, eos in calculis non convenire; imo vero, ſi rem accurate perpendamus, hoc numquam exacte determinari poſſe; neque exceſſum illum tantum eſſe in homine vivente, quantus quidem in cadavere apparet. Nam arteriæ venis multo fortiores & vi elaſtica & robore muſculari præditæ ſunt, quo venæ deſtituuntur; hinc arteriæ in cadavere ſemper contractæ cernuntur & multo minus ſanguinis continent, quem ultima ſua contractione pro maxima parte in venas expellunt; & ut paucis abſolvam, arteriæ in cadavere hærent in diametro minimo poſſibili ſuæ contractionis. Venæ contra debiles, propria vi non contractiles, facile cedentes humori intus diſtendenti latera, præter eum ſanguinem, quem alioquin habent, nunc ſub morte etiam recipiunt eum ſanguinem, quem arteriæ ultima ſui contractione per fines ſuos expellunt; hinc venæ in cadavere ſanguine plenæ cernuntur & eo magis quidem plenæ, quod ſimul per frigus corporis a morte ſubſequens partes corporis exteriores primum, tum & reliquæ conſtringantur, & ſanguis ex minoribus venis in ramos majores hoc modo magis congeratur. Quodſi vero arteriarum diameter in cadavere multo minor eſt illo, quam in vivo homine habebant, quodſi porro venarum capacitas in cadavere ex dictis rationibus non decreſcat, imo forte nonnumquam augeatur, manifeſtum eſt, non poſſe exacte determinari exceſſum illum capacitatis venarum ſupra capacitatem arteriarum. Et licet etiam venæ ſanguine vacuæ examinarentur, e. g. in illis, qui capite plexi ſunt, aut qui accepto lethali vulnere perierunt; tamen ne ſic quidem certi quidquam definiri poſſet, quia ſcilicet venæ, licet ſanguine

vacuæ, non ita contrahuntur, arteriæ autem vi elaſtica & muſculari valide conſtringuntur, ut nunc diametrum habeant multo minorem, quam antea. Unde clare intelligimus, venarum capacitatem in homine vivente non tam magna proportione excedere capacitatem arteriarum, ut quidem in cadavere deprehenditur; hinc Viros doctiſſimos fruſtra deſudaſſe, ut exponerent accurate illum exceſſum, cum vaſorum menſuram non niſi in cadavere capere potuerint. Accedit, quod omnino non ejuſdem ſemper capacitatis in homine vivente venæ ſint; ſed modo graciliores, ſi minus, modo iterum ampliores, ſi plus fluidi continent. Id vel in ſuperficialibus corporis venis quiſque obſervabit. Poſt paſtum e. g. venas in dorſo manus excurrentes contemplare, & multo turgidiores videbis, quam ante paſtum fuerint. In plethoricis magis turgent venæ, quam in aliis, quibus minor ſanguinis copia eſt. Magis etiam intumeſcunt venæ, quo difficilior per has ſanguinis reditus eſt. Tantæ variationes venarum capacitatis cum occurrant, vanum eſt certis eam capacitatem numeris velle exponere, quæ ipſa variabilis & incerta ſit.

Numero forte plures. Non ſolum diametro, ſed etiam numero venæ ſuperant arterias. Dantur retia venoſa frequentia ſub cute, in collo, in brachio ſupino, in dorſo manus, cute digitorum, in tarſo pedis & inferiore femore, ubi manifeſte plures venæ, quam arteriæ cernuntur. Interni quoque plexus venoſi dantur, quibus pauciores reſpondent arteriæ, ut e. g. plexus pampiniformis venarum ſpermaticarum, veſicæ urinariæ, pelvis multiplices &c. Vaſa lactea veræ venæ ſunt; his nullæ omnino ſociæ reſpondent arteriæ. Ergo certum eſt, plures numero venas eſſe, quam arterias. Rariora ſunt exempla ubi numerus arteriarum prævalet, ut e. g. in funiculo umbilicali, ubi duæ

ſunt ad unam venam arteriæ, itemque in pene, clitoride, cyſtide fellea; ſed in hiſce exemplis venæ capacitate tanto magis præcellunt arterias & amplitudo major compenſat numerum venarum minorem.

Membranis omnibus longe tenuiores, inertiores, quam arteriæ. Arteriæ præter alias tunicas robuſtas etiam muſculoſam habent; ea venæ omnes deſtituuntur, excepta ſolum ea venæ cavæ parte, qua cordi proxima eſt & quæ vere muſculoſa eſt, ac propria contractione ſanguinem propellit. Ceteræ venæ omnes carent fibris muſcularibus, licet aliqui anatomici has illis appinxerint. Reliquæ venarum tunicæ tunicis arteriarum continuæ ſunt, interna lævis, polita; media celluloſa, arcte denſata; exterior celluloſa laxior, cui, perinde ut arteriis, hinc inde aſcititiæ membranæ ex diverſis corporis partibus ſupertenduntur, in thorace pleura, in abdomine peritoneum &c. Sed & iſtæ venarum tunicæ, licet arterioſis continuæ, multo tenuiores ſunt in venis, quam fuerint in arteriis. Hinc ob abſentiam tunicæ muſcularis & ob reliquarum tenuitatem majorem, venæ omnes arteriis debiliores ſunt, facilius cedunt diſtendenti ſanguini, minus longe in hunc reagunt. Hinc adeo facile extenduntur in varices, dum quacumque de cauſa reditus ſanguinis per venas difficilior eſt. Eadem membranarum tenuitas cauſa eſt, cur venæ diſſectæ non circularem, ut arteriæ, ſectionem exhibeant, ſed flaccidis parietibus collabantur. Nihilominus tamen experimenta a Viris Cl. inſtituta ſuadere videntur, venas etiam in tanta membranarum tenuitate arteriis firmiores eſſe, cum minor omnino vis requiratur ad rumpendam arteriam, quam venam. Ita obſervavit Cel. HALES, venam jugularem ſuſtinuiſſe preſſionem columnæ aqueæ 175. pedum, neque ea preſſione fuiſſe diſruptam, cum arteria caro-

tis, a preſſione columnæ aqueæ 190. pedum rumperetur, licet tunicæ carotidis multo craſſiores ſint. Accuratius adhuc Cel. WINTRINGHAM in hac re progreſſus eſt, viditque venam cavam prope originem renalium venarum, non niſi a pondere 176¼ librarum diſruptam fuiſſe, dum arteria aorta in eodem loco a pondere librarum 158. & 11. unciarum jam rumperetur. Plura ejuſmodi experimenta ſucceſſu ſimili in diverſorum animalium vaſis inſtituit Cl. hic Vir. Verumtamen ex hiſce experimentis neutiquam ſequitur, venas arteriis fortiores eſſe. Nam cum craſſiores arteriarum tunicæ non adeo facile cedant preſſioni, neceſſe eſt, ut adhibita vi majore crepent. Contra vero cum venarum tunicæ longe magis flexiles, extenſiles ſint, hinc cedunt perpetuo preſſioni & cedendo vim prementem quaſi eludunt & cum multo plus poſſint cedere, quam arteriæ, etiam majore vi ad rumpendas venas opus eſt. Neque ideo tamen, quod tardius rumpantur, arteriis firmiores venæ ſunt; alias perinde dicam ferrum auro debilius eſſe, quia longe minore vi opus eſt ad rumpendum filum ferreum, quam aureum, quod ejuſdem cum illo craſſitiei eſt. Satis eſt, eas impetui longe magis cedere & longe minus reſiſtere viribus diſtendentibus, quam arteriæ, ut his debiliores dicantur, etſi non perinde cito rumpantur. Nam ob id ipſum, quod facilius cedant, eluditur vis illa diſruptionem minitans, ut clarum denuo eſt in exemplo fili ferrei & aurei, poſterius manifeſte debilius multo minore vi inflectes, quam primum & tamen primum vi multo minore rumpes, quam poſtremum, quod nimium cedendo vim illatam eludit. Sed & ipſe WINTRINGHAM contrarium in aliis venis experimentorum ſucceſſum habuit, viditque omnino arterias ſecretorias, quæ ad viſcera pro ſecretione obeunda tendunt, plerumque robuſtiores eſſe & majus exigere pondus ut rumpantur, quam venæ ſociæ,

Ita in vafis emulgentibus & lienalibus experimenta docuerunt; & idem obfervavit in adulto animali; arteriarum robur increfcere, venarum robur decrefcere; & in cane vetulo omnino venam cavam arteria aorta debiliorem in experimento reperit. Denique certum eft, venas in vivo corpore & facillime diftendi, vi licet multo minore, quam ea fit, qua arteriarum parietes urgentur; & multo fæpius venas varicofas fieri, quam arterias aneuryfmaticas; & varices ejufmodi perfacile rumpi, ruptafque fanguinem fundere; ut nullum prorfus dubium remanere poffit, quin multo debiliores arteriis venæ fint.

Valvulas habent &c. Hæc iterum venarum ab arteriis differentia eft, quod arteriæ omnes valvulis careant, fi eas excipias, quæ in oftio aortæ & pulmonalis arteriæ pofitæ funt; venæ autem pleræque valvulas habeant vel folitarias vel binas junctas, rarius ternas, quaternas aut quinas juxta fe pofitas, quod tamen aliquibus anatomicis vifum eft licet rariffimum. Fiunt autem hæ valvulæ ab ipfa membrana venæ intima, quæ in cavum venæ ex pariete canalis educitur, ac prolongatur, verfus latiorem venæ partem affurgens, ac velum concavum, parabolicum, mobile efficiens, tum demum retro fe ipfam conflexa, duplicata, ad eumdem venæ parietem rediens eique adhærens. Hinc valvulæ iftæ nihil aliud funt, quam duplicata interior membrana venæ, intra ipfum cavum venæ producta, prolongata & in velum curvilineum expanfa, quod velum, qua partem latiorem venæ fpectat, concavum parabolicum eft, qua vero partem venæ anguftiorem refpicit, convexum eft & margine fuo extremo liberum fluctuat, bafi autem femicirculari ad venæ parietem, de quo exoritur, firmiter adhæret; hinc utcumque digitabuli figuram hæ valvulæ referunt. Satis firmæ funt & præter mediam cellulofam telam, quæ duplicem valvulofam mem-

branam ad se mutuo revincit, etiam non raro fibris tendineis præditæ cernuntur, quæ robur earum insigniter augent. Sunt ita fabrefactæ, ut fluxum liquidi ex ramis in truncum & ex angustiore canali venoso in latiorem divergentem facillime admittant, contra vero ejusdem regurgitationem ex trunco in ramos, ex latiore vena in angustiorem impediant. Nam cum margine suo libere fluctuent & ab ea parte, quæ venam angustiorem spectat, convexæ sint, liquidum venosum ex angustiore spatio semper in latius fluens & incurrens in partem valvulæ convexam, nullam peculiarem ob resistentiam experitur, sed facile juxta ipsam valvulæ convexitatem præterlabitur & reflexo valvulæ margine facile cedente in latiorem venæ truncum, qui trans valvulam est, influit. Verum si quacumque de causa sanguis contraria directione ex canali venoso latiore in angustiorem urgeatur, tum plane aliter res se habet. Nam valvulæ versus partem venæ latiorem non convexæ, sed profunde concavæ sunt; liquidum ergo retrograda directione nitens ante omnia incurrit in cavitatem parabolicam ipsius valvulæ, sic valvulam cavam extendit, retrorsum urget, simulque ex omni parte ad parietem ipsius venæ apprimit, tanto fortius quidem, quo majore vi retrogressum molitur. Sic vero valvula concava, undique expansa, parte altera venæ alioquin accreta, parte vero altera antehac libera ad parietem venæ arcte appressa, omnem liquidi reditum ex vena latiore in angustiorem perfecte intercipit, quemadmodum jam alibi de vasis lacteis dixi. In minoribus venis solitariæ sunt, in majoribus potissimum binæ conjugatæ, sibi mutuo oppositæ, rarius tres aut plures una conjunguntur, quod tamen subinde fit. Ad concursum ramorum majorum cum trunco venoso passim aut valvula aliqua educitur, aut eminens aliquis membranæ interioris limbus. Non tamen om-

nes corporis venæ valvulosæ sunt. Valvulas habent vasa lactea & lymphatica, venæ subcutaneæ omnes, venæ artuum superiorum & inferiorum, venæ colli, faciei, linguæ & quæ inter musculos decurrunt. Nullas contra valvulas habent venæ meseraicæ, splenicæ, hepaticæ, pulmonales, renales, uterinæ, etiam venæ cordis & cerebri nullas in suo decursu valvulas habent, præter exiguam plicam ostio præpositam. Nullæ etiam sunt in trunco venæ cavæ. Usus valvularum venosarum hic primarius est, ut liquidi regurgitationem versus principia venarum impediant. Hinc imprimis illæ venæ valvulis præditæ sunt, quæ aut perpendiculari directione liquidum contra propriam gravitatem movent, ut venæ iliacæ & crurales, aut quæ pressioni musculorum variæ obnoxiæ sunt, ut omnes venæ artuum, faciei, linguæ, colli &c. agentes enim musculi intumescunt & venas vicinas premunt, adeoque agentibus musculis perfacile sanguis motu retrogrado versus principia venarum repelli posset, nisi has venas valvulis munivisset natura, quibus id efficitur, ut, pressione quacumque in venam incidente, sanguis semper in partem venæ latiorem ac versus cor, non vero contraria & retrograda directione fluere possit. Eadem fuit necessitas valvularum in ostio venæ jugularis internæ, quæ sanguinem a cerebro reducunt. Facile in his propria gravitate descendit sanguis, sed cavendum erat, ne obstaculo quocumque circa dextrum posito, dum illud se evacuare non potest, sanguis per jugulares retrogrado motu versus cerebrum repellatur, illudque opprimat. Primarius ergo valvularum usus est, impedire regurgitationem liquidi versus principium venæ. Secundarius vero usus & quibusdam solum competens est, ut in illis venis, quæ perpendiculari directione adscendunt, columnam liquidi dividant & sustentent, ne columna liquidi superior in inferiorem, & ne tota liquidi co-

lumna in principium venæ gravitare possit, quo ipso fluxus liquidi per eas venas facilior redditur, licet ipsæ valvulæ nulla propria vi in liquidum promovendum agant.

Ea vero vasa ipsa vitæ actione non micant, neque saliunt. Etiam in hoc ab arteriis differunt venæ, quod illæ toto vitæ tempore pulsent, hæ in statu naturali numquam, nisi venam cavam prope cor excipias. Ratio vero hujus differentiæ est in diverso liquidi arteriosi & venosi motu. In illis enim fluidum movetur a basi ad apicem, id est ex capacitate maxima in minorem, in venis vero contraria directione ab apice ad basim fluit. Sanguis præterea impetu maximo a corde projicitur in arterias convergentes, per venas placide & minore impetu fluit; unde necesse est, latera arteriarum alternis vicibus distendi, non perinde latera venarum, sed hoc melius dilucidabitur, dum de actione arteriarum sermo erit. Nihilominus tamen in Actis Parisinis An. 1704., observatio exstat de pulsatione venarum jugularium in homine, cujus cadaver cum incideretur, polypus in arteria pulmonali & aorta repertus est, qui certe causa fuit hujus præternaturalis phænomeni. Neque rarissimum est, in moribundis aliquam jugularium venarum palpitationem percipi, dum scilicet insuperabile cordi dextro obstaculum fit, dumque sinus dexter sese evacuare non potest in cor, contractus sanguinem in venas contraria directione repellit, easque præter modum dilatat. Verum quæ præter consuetum naturæ ordinem fiunt, ea vim non habent ad similem in statu naturali conditionem probandam.

Hæ erant præcipuæ venarum ab arteriis differentiæ. Extremitates vero venarum perinde ut arteriarum figuratæ sunt, & alius in unoquoque viscere decursus. Passim etiam suis arteriis comites

& illis proximae decurrunt venae, quod ideo factum aliqui credunt, ut motu arteriarum vicinae venae exagitarentur, ſicque ſanguis per has facilius promoveatur. Excipiuntur tamen ab hac lege venae encephali a ſuis arteriis remotae; etiam venae artuum, quae fere ſub cute excurrere ſolent, dum arteriae ſociae profundius reconditae feruntur, ut minus externis laeſionibus obnoxiae ſint.

Initia autem venarum tot diverſa habentur, quot diverſi ſunt fines arteriarum jam dicti, atque *primo* oriuntur :

Ex bibulis cuticulae oſculis. Tota ſuperficies externa corporis perpetuo exhalat tenuiſſimam materiem perſpirabilem per innumeras & minutiſſimas arteriolas, quae, ut diximus, ultimis ſuis finibus patulis in cuticulam terminantur. Hiſce arteriolis exhalantibus ſuae reſpondent venulae inhalantes, quae innumerae patulis oſculis in eadem cuticula ortae, extrinſecus humiditatem imbibunt & intra corpus ad maſſam reliquorum humorum deferunt in venas majores. Exiſtentia iſtarum venularum per experimenta certa evincitur. Homo ſi ſe ipſum ponderet in ſtatera, inde balneum ingrediatur, ac poſt duarum vel trium in balneo horarum moram, denuo pondus ſui corporis exploret, conſtanter aliquot libris gravior eſt, quam fuerit antea; manifeſto documento, id augmentum per vaſcula in cute patentia intra corpus acceſſiſſe. Verum arteriolae exhalantes reſorbere nil poſſunt, quum in his ipſe motus liquidi contrarius ſit; ſupereſt, ut ea omnis reſorptio fiat per venulas hiſce arteriolis ſimiles, & forte numero plures, quam ſint arteriolae quia in balneo ſpatio aliquot horarum plus humidi homo imbibere & abſorbere deprehenditur, quam quidem ſpatio 24. horarum per exhalationem perdat. Ea abſorptio ad-

huc evidentior est in vulgari & omnibus noto exemplo : si quis faciem & manus lavet, nec in promptu habeat linteum, quo se detergat, post perbreve tempus sponte siccescet cutis, omni humiditate intra venas bibulas resorpta. Docent idem medicamenta externe corpori applicata, quorum vis intra corpus penetrat, & eosdem effectus edit, quos interne assumptum remedium fecisset. Ita mercurius pinguedine exstinctus, corpori externe illitus, salivationem movet. Ita cantharides applicatæ cuti in renes agunt & stranguriam excitant. Ita unguentum de arthanita purgans abdomini solum illitum infantes purgat. Sed & miasmata morborum contagiosorum non alia via suscipi & corpus inficere videntur.

Secundo : vel oriuntur venæ ex osculis *resorbentibus in membrana omni interiore, cava, formante cryptas, folliculos, cavitates magnas aut parvas &c.* Dictum alibi fuit, omnes nostri corporis cavitates perpetuo subtilissimo vapore, ab arteriolis exhalantibus secreto, irrigari; necesse igitur erat, ut pariter adsint venulæ resorbentes, quæ eumdem vaporem imbiberent & referrent, alioqui brevi tempore accumulatus inundaret eas cavitates, quod in hydrope fit, dum illæ venulæ suo officio non funguntur. Sed directa experimenta harum existentiam confirmant. Ita Cel. MUSGRAVE in thoracem canis apertum aquam infudit & reliquit, post aliquod tempus, cum exploraret denuo, aquam illam absorptam deprehendit. Ita NUCKIUS & post illum alii in abdomen canis aquam infuderunt, & similiter absorptam fuisse observarunt. Injectam venæ cavæ aquam tepidam in thoracem exhalasse manifeste vidit Celeb. KAAW. Denique hydrops non aliter curari potest, quam resorptis aquis stagnantibus per venas bibulas. Nullum ergo de his venulis dubium esse potest. Sed & ex-

dem ex parvis quoque cavitatibus corporis oriuntur, ubicumque aliqua exhalatio fit. Adſunt tales venulæ etiam in ventriculis cerebri, in cameris oculi, ut alibi demonſtrabitur. Ex ipſis etiam organis ſecretoriis & glandulis, ac folliculis oriuntur; inde fit, ut bilis cyſtica in veſicula, ſemen in ſuis organis, mucus in folliculis ſuis, ſola mora ſpiſſeſcant, parte ſubtiliore per venulas haſce abſorpta; nam dum ſecernuntur humores iſti, omnes tenues & fluidi ſunt. Quin & ex tela celluloſa ſimilibus oſculis oriuntur & oleum ab arteriis in cellulas depoſitum denuo revehunt, & aquam in ſtatu morboſo hac in tela ſtagnantem & ſanguinem extravaſatum, medicamentis attenuantibus reſolutum, & pus quoque hic natum reſorbent, ut docent obſervationes practicæ.

Tertio : vel ex arteriæ fine in venulam porrecto. Nempe arteria convergendo ſenſim minor facta, editis ramis, editis etiam vaſculis lateralibus ſecretoriis, exiliſſima jam abit in cylindricum tubulum, qui ſimul finis arteriæ & initium venulæ eſt. Huic enim cylindrico tubulo continuatur vaſculum divergens, venoſum, reflexo potiſſimum canali liquidum contraria directione vehens. Docent hoc experimenta microſcopica in pulmone aut meſenterio ranarum, aut cauda piſcium inſtituta, ubi diverſa cernuntur vaſcula arterioſa, exigua omnia, quorum aliqua paucos ſanguinis globulos, alia unicum ſolum, per hunc exiliſſimum finem in venam continuam tranſmittunt.

Quarto : vel ex quibuſdam ſinibus, ut in pene &c. In pene, urethra, clitoride, papillis mammarum, tubis Fallopianis, peculiaris eſt fabrica cavernoſa dicta, ex cellulis facta, in quas ſanguis ab arteriis effunditur, nec immediate traditur venis, ſed per venas oſculis patentibus in eaſdem cellulas hiantes reſorbetur & revehitur.

Hæc fabrica in hiſce partibus neceſſaria erat &, ut ſuo loco dicetur, uſum peculiarem habet; ac loco potentiæ muſcularis has partes in motum deducit, dum ſanguine copioſius affluente hæ cellulæ turgent.

Quinto : vel ex pulpa forte glanduloſa. Vaſa lactea ſecundi generis ex glandulis meſeraicis oriuntur; ita & vaſa lymphatica glandulas conglobatas ſubeunt, & iterum ex illis emergunt. Denique omnes aliæ glandulæ, præcipue muciparæ, ut arterias habent ſecernentes, ita & venis præditæ ſunt revehentibus ſubtiliſſimam liquoris ſecreti partem; hinc illa muci ſpiſſitudo, qui tamen, dum ſecernebatur, liquidus erat & tenuis.

§. CXXXIV.

Duæ tantummodo ſunt in corpore humano principes arteriæ, aorta nimirum & pulmonalis; quarum hæc a dextro, illa a ſiniſtro cordis ventriculo oritur. Pulmonalis quidem arteria ſolis pulmonibus proſpicit, nec ad alias partes ramos edit; aorta vero proſpicit corpori univerſo & ſingulis corporis partibus ramos largitur. Hinc omnes, quotquot in toto corpore, præter pulmonalem, deprehenduntur arteriæ, aortæ propagines ſunt & ab illa ſanguinem accipiunt. Imo vero ipſe pulmo, præter propriam ſuam magnam arteriam, etiam ab aorta ramum accipit, bronchialem dictum, qui hujus viſceris nutritioni proſpicit; nam pulmonalis arteriæ ſanguis per pulmonem ſolummodo trajicitur, nec in nutritionem viſceris hujus cedit.

Ceterum orificia arteriarum aortæ & pulmonalis ad cor æque capacia ſunt. Ita in homine adulto res ſe habet, nec id mirum, cum, uti ſuo loco demonſtrabitur, aorta & pulmonalis arteria æqualem ſanguinis quantitatem accipiant. Nam omnis ea quantitas ſanguinis quæ per aortam fluit,

fluit, intra idem tempus fluere debet per arteriam pulmonalem. Nec tamen diffitendum, eam orificiorum horum capacitatem prorsus & exacte æqualem non esse, nam si accurata mensura sumatur, semper orificium aortæ aliqua ratione majus deprehenditur orificio arteriæ pulmonalis; quæ diversitas pendere videtur a corde sinistro validiori, quod majore vi in aortam agit, quam cor dextrum quod multo debilius agit in arteriam pulmonalem. Verum in fœtu alia longe ratio est circulationis, suo loco exponenda; hinc in fœtu orificium arteriæ pulmonalis aliquanto majus est orificio aortæ; magis enim in fœtu distenditur arteria pulmonalis, quam aorta; quia fœtus non respirat, hinc pulmonem collapsum habet, atque adeo arteria pulmonalis omnem suum sanguinem trajicere non potest per pulmonem, sed plurimam hujus partem per ductum peculiarem arteriosum in aortam infundit. Sunt præterea aliæ adhuc rationes, quæ faciunt, ut minus in fœtu orificium aortæ sit, de quibus alibi dicam.

§. CXXXV.

Venæ principes totius corporis sex numerantur: duæ nimirum venæ cavæ, & quatuor pulmonales. Venæ nimirum omnes, exceptis pulmonalibus, se habent ad venam cavam, ut arteriæ omnes, excepta pulmonali, se habent ad aortam; id est: quemadmodum omnes totius corporis arteriæ, excepta pulmonali, rami sunt arteriæ aortæ & ab hac sanguinem recipiunt, ita venæ omnes totius corporis, exceptis pulmonalibus, rami sunt venæ cavæ, & in hanc ultimo sanguinem suum revehunt. Vena cava autem duplex est, alia superior, alia inferior; hæc ab inferioribus, illa a superioribus corporis partibus sanguinem revehit. Utraque vero in pericardio prope ipsum cor confluit in sinum am-

plum, cavum irregulare formantem, vi musculosa præditum, pulsantem, in quem sanguis a toto corpore redux, excepto pulmonali sanguine, congeritur, & inde vi musculosa ipsius hujus sinus in cordis dextri cavum impellitur. Venæ vero pulmonales, ex singulo pulmone duæ, hinc in universum quatuor, sanguinem per arteriam pulmonalem in omnem hujus visceris aream distributum recipiunt, & ad sinum cordis sinistrum revehunt, ex quo sanguis ille agitur in ventriculum cordis sinistrum vi sinus hujus musculari, qui perinde, ac dexter, pulsat. Habemus ergo in universum sex venas principes, quarum duæ, vena cava superior & inferior arteriæ aortæ, quatuor vero pulmonales arteriæ pulmonali respondent.

Est vero quædam in hepate diversitas, ibi exponenda. Prima fronte quidem videretur exceptio aliqua hic facienda, tamen si omnia accurate expendantur, reapse nulla est. Nempe ex concursu venæ mesentericæ & splenicæ oritur vena portarum dicta, quæ sanguinem ab omnibus visceribus abdominalibus reducem accipit, & in duos ramos, more arteriarum convergentes divisa, tum porro in ramulos minores innumeros distributa, ultimo abit in vascula bilem secernentia. Verumtamen ab ejusdem venæ portarum arteriosis finibus oriuntur venæ hepaticæ, quæ per hepar excurrentes inseruntur in venam cavam inferiorem ibi loci, ubi illa hepati quasi innascitur, in eam omnem venæ portarum sanguinem, qui a secretione bilis residuus est, infundunt. Hinc ea quidem exceptio est, quod scilicet vena portarum fabrica sua & officio ab aliis venis distinguatur; nam nulla vena convergit in progressu suo, nulla secernit liquidum aliquod, uti vena portarum; quod vero ad sanguinem hujus venæ attinet, is tamen ultimo etiam in venam cavam per venas hepaticas defertur.

Area orificii venosi ad aream aortæ & pulmonalis, *ut* 47. *ad* 114. Hæc ex Cel. SANTORINI observationibus anatomicis desumpsit BOERHAAVIUS. Verum non advertit Clarissimus Auctor, calculum SANTORINI, licet etiam dimensiones accuratæ fuerint, in integrum corruptum esse, partim errore typographi; partim quod ipse forte SANTORINUS in computandis numeris erraverit. Ac primo quidem sponte patet, proportionem numerorum male omnino & a SANTORINO & a BOERHAAVIO inversam, & contraria ratione positam esse, cum orificium venæ cavæ utriusque majus sit orificio aortæ. Deinde vero si dimensiones SANTORINI pro fundamento ponantur, & calculus ex his ducatur, alii certe numeri prodeunt, & erit area orificii venosi utriusque cavæ ad orificium arteriæ aortæ vel pulmonalis, proxime ut 116 : 84, seu ut 58 : 42. Verum neque dimensionum ratio sibi semper constat, & in omni fere cadavere aliter se res habet; nec posse accurate determinari exponentem excessum capacitatis venarum supra capacitatem arteriarum, ex alibi dictis rationibus patet; unde non est, cur hisce diutius immoremur, quæ & instabilia sunt, & utilitatis in medicina nullius.

DE CIRCULATIONE SANGUINIS.

§. CXXXVI.

Circulationis nomine intelligimus continuum sanguinis a corde fluxum per arterias ad omnes corporis partes, ejusdemque refluxum per venas ad cor. Motus hic antiquis omnibus incognitus, primum a GUILIELMO HARVEIO, Anglo, detectus est anno 1628, quo tempore inventum suum publicavit libro Francoforti in Germania edito. Verum ut passim fieri solet in rebus novis, plures nactus est adversarios, qui partim vetus-

tatis præjudicio obcœcati circulationem præfracte negarunt, partim invidia ſtimulati ſaltem inventi gloriam HARVEIO eripere voluerunt, & horum alii jam HIPPOCRATI aliiſque veteribus ſanguinis circulum notum fuiſſe, alii CÆSALPINO, COLUMBO, MICH. SERVETO, variiſque aliis, qui ante HARVEIUM vixerunt, anatomicis inventum hoc vindicare contenderunt. Alii cavillationibus pugnabant, & contrariis experimentis, quibus quidem evidentia Harveiani dogmatis adeo parum infracta fuit, ut potius clarius inde eluceſceret. Nam & ipſe HARVEIUS adverſariis ſuis maſcule reſpondit, cavillationes horum excuſſit, experimentorum fallaciam demonſtravit, ac mathematico rigore eos compulit, ut victas veritati manus dare cogerentur, niſi honeſtatem omnem & candorem exuiſſent. Certe PLEMPIUS, Celeb. in Acad. Lovanienſi Profeſſor, dum experimenta contra HARVEIUM, animo ipſum refutandi, inſtitueret, propriis ſe ipſum experimentis refutatum ſenſit, quod dein publico ſcripto, ut virum candidum decebat, faſſus eſt. Sed nec ante HARVEIUM quiſquam ſanguinis circulationem novit, licet aliqui ante illum anatomici de circulatione minore, quæ per pulmonem fit, quædam obſcure, & obiter ſcripſerint. Quodſi etiam quis horum dixiſſet, ſanguinem univerſum in circulum currere, non ideo HARVEIO laus inventionis deneganda eſſet; nam non ille, qui primus aliquid dixit, ſed qui primus rem aliquam demonſtravit, is demum veri inventoris nomen meretur. Mirum tamen eſt, tanto tempore latere potuiſſe circulationem, cum jam antiquiſſimi anatomici viva animalia ſecuerint, cum jam GALENUS contra ERASISTRATI aſſeclas demonſtraverit ſanguinem perinde in arteriis ac venis contineri, cum præterea noverint omnes ante HARVEIUM medici, ſanguinem in arterias ex corde advenire; certe ſi vel parum ratiocinando

progressi fuissent, fieri omnino non potuisset, quin dudum cognita esset sanguinis circulatio. Ipsum enim hoc inventum plus gloriæ ex antiquorum ignoratione traxit; in se spectatum erat omnino facillimum; quemadmodum patebit ex sequentibus phænomenis, quorum pleraque dudum omnibus nota fuerant. Atque primo

Animalis vivi sanguinis &c. Dudum scilicet non anatomicis solum, sed & lanionibus & vulgo notum erat, læsa magno vulnere in animali vivente arteria quadam majore, omnem ad vitam necessarium sanguinem effluere, & animal emori, pauca relicta sanguinis quantitate ad vitam jam non sufficiente. Oportet autem ut experimentum instituatur in animali vivo; nam in cadavere non succedit; dein ut arteria major aliqua vulneretur; nam minores arteriæ discissæ possunt lumen suum alioqui exiguum contrahere, ac tandem sanguinis effluxum coërcere, licet etiam his læsis subinde etiam lethales hæmorrhagiæ oriantur; sed certius saltem experimentum succedit in arteria quadam majore. Atque hoc primum.

§. CXXXVII.

Neque refert multum &c. Hoc alterum est per experimenta certa demonstratum. Nempe non solum sanguis ad vitam necessarius effunditur læsa arteria majore, sed etiam nulla differentia est, quæcumque ex majoribus arteriis lædatur. Sive enim aorta incidatur, sive pulmonalis, sive carotides aut vertebrales, sive aliæ quæcumque, idem constanter phænomenon sequitur. Id directis experimentis HARVEIUS & post eum DRELINCOURTIUS ostenderunt. Imo etiam exempla ingentium & lethalium hæmorrhagiarum habentur, ex læsione minorum arteriarum, si semi-

ruptæ, semidiscissæ, aut ad partem aliquam corporis firmiorem ita alligatæ sint, ut se retrahere, lumenque suum abolere non possint. Ita in homine ex dentis arteriola, quæ fere inconspicua est, sanguinem ad mortem usque profluxisse refert Cl. STALPART VAN DER WIEL. Similes ex iisdem arteriolis hæmorrhagias, tantum non lethales, TULPIUS, DE LA MOTTE, FAUCHARD, Ill. VAN SWIETEN & alii observarunt. Visæ sunt exiguæ narium arteriolæ hæmorrhagiæ, quibus septem, undecim, quindecim, triginta & quadraginta sanguinis libræ effluxerunt, & lethalem narium hæmorrhagiam HILDANUS & alii referunt. Lethali hæmorrhagia perierunt plusculi infantes, quibus obstetrices, dum frænulum linguæ rudius solvebant, vasa ranina læserunt, qualia exempla refert Cel. PETIT *in Act. chir. Paris.* & Ill. VAN SWIETEN *Tom. IV.* Ex gingivis scorbuticorum magnam sanguinis copiam nonnumquam effluxisse apud diversos auctores legimus, & ad octo libras inde effusas MARCELLUS DONATUS habet. De vulnusculo ab hirudine inflicto, adeo licet exiguo, sanguinem ad mortem fluxisse, pariter observationes exstant.

§. CXXXVIII.

Quare &c. Hæc jam conclusio sponte ex prædictis phænomenis & experimentis fluit, & ipsa autopsia docet sanguinem in tali vulnerato animali moveri per arteriam & velocitate quidem maxima, & impetu maximo, in majoribus arteriis, cum ex his intra pauca minuta sanguis omnis ad vitam necessarius effluat, & ingenti saltu in altum projiciatur.

Maxime si aliæ, non vulneratæ arteriæ, ligantur, dum sanguis ex vulnerata salit. Hoc DRELINCURTII experimenta docent, & HARVEII. Ligata crurali arteria ac postea incisa carotide,

ſanguis majore impetu proſilit, quam ſi cruralis ligata non fuiſſet. Cujus phænomeni ratio eſt in eo poſita, quod cum nunc longe minor quantitas ſanguinis ob ligatam cruralem deorſum ferri ac per inferiora diſtribui poſſit, reliqui aortæ rami majorem copiam recipere debent, magiſque diſtendi; unde data per vulnus libertate etiam majore cum impetu ſanguis projicitur.

§. CXXXIX.

Unde patet &c. Hæc concluſio ex prædictis experimentis neceſſario & legitime conſequitur. Nam ſanguis omnis ad vitam neceſſarius effluit arteria aliqua majore vulnerata, nec quidem refert, quænam ex his lædatur, imo & de minutulis arteriis ſanguis ad mortem uſque profluit, ex ante dictis; ergo ſanguis, qui ex arteria læſa effunditur, non eſt ſanguis ſolius hujus arteriæ, ſed eſt ſanguis, qui antea in omnibus arteriis, imo & venis continebatur. Sed ſi ſanguis ille, qui per vulneratam arteriam effluit, eſt ſanguis totius corporis, qui prius in reliquis omnibus vaſis continebatur, neceſſario debet ſanguini totius corporis patere aditus in eam arteriam, de cujus vulnere tanta copia profluit; quodſi enim non pateret aditus, arteria illa non profunderet majorem ſanguinis copiam, quam quæ ipſius capacitati reſponderet. Sed iterum ſanguis omnis ad vitam neceſſarius effluit, aut effluere ſaltem poteſt, per quamcumque arteriam vulneratam, nullo diſcrimine, ſi etiam parva ſit; ergo neceſſe eſt, ut ſanguini pateat aditus liber ex qualibet parte corporis in arteriam quamlibet; alioquin, ſi tantum in certas arterias pateret aditus, reliquæ arteriæ vulneratæ non perinde ſanguinem ad mortem uſque profunderent. Verum per vulnera hæc non ſolum ſanguis effunditur, qui prius in omnibus arteriis continebatur, ſed effunditur etiam maxima quan-

titas ſanguinis venoſi, ea ſolum parte ſanguinis relicta, quæ jam quieſcente corde, & quieſcentibus arteriis non amplius moveri poteſt; ergo, quia per unicum cujuſcumque arteriæ vulnus ſanguis non ſolum arteriarum omnium, ſed & omnium venarum effluit, debet etiam ſanguini ex omnibus venis patere aditus in quamcumque arteriarum. Hoc primum corollarium eſt; qua vero via pateat ille aditus poſtea videbimus.

§. CXL.

Adeoque & ante vulnus &c. Hoc alterum corollarium eſt, quod iterum neceſſario & legitime ex præcedentibus fluit. Si enim ſanguis omnium arteriarum & venarum, id eſt, ſanguis totius corporis per vulneratam arteriam, qualiſcumque hæc ſit, celeriter & cum impetu moveatur, clarum eſt, etiam omnem eam ſanguinis copiam ante inflictum vulnus per arterias moveri debuiſſe. In vulnere enim non eſt ratio ſufficiens, cur moveretur ſanguis, niſi antea jam in eo motu conſtitutus fuiſſet. In vulnere ſolum ratio ſufficiens eſt, cur aliquis ſanguis effluat de vulnerata arteria; cur autem omnis fere ſanguis totius corporis per unicam eam arteriam effluat, ratio eſt in communicatione illius arteriæ cum omnibus aliis vaſis, & in motu ſanguinis ex uno vaſe in aliud jam præexiſtente; quodſi enim non jam ante vulnus ſanguis ſimili motu per arterias ageretur, nunc inflicto vulnere non alius efflueret ſanguis, quam qui vulneri proximus eſt, non autem ſanguis reliquorum vaſorum; id clare patet, ſi in cadavere vaſa incidantur, aut in ſyncopticis vena ſecetur, ubi aut nullus ſanguis de vulnere exit, aut exigua ſolum portio, quæ vulneri proxima eſt; quia motus jam abeſt.

§. CXLI.

Sciverat jam HARVEIUS ex consideratione dictorum phænomenorum, sanguinem totius corporis per omnes arterias & venas moveri. Restabat nunc, ut indagaret, quanam directione in his vasis moveatur sanguis, nam hoc ad demonstrandam sanguinis circulationem omnino necessarium erat; moveri enim sanguinem per arterias & venas jam antiqui noverunt, sed hunc motum in orbem redire ignorarunt omnes. Itaque arteriam majorem aliquam filo constrinxit, ut omnis per eam sanguinis fluxus penitus interciperetur, tumque vidit, arteriam illam valde tumere & distendi, & pulsare intra vinculum & cor; eamdem vero flaccescere intra vinculum & extrema corporis, simulque ea parte inaniri arteriam; & si incideretur intra vinculum & cor, sanguinem ingenti copia & impetu prosilire, ad citam mortem usque; si vero incideretur intra vinculum & extrema corporis, pauculam solum sanguinis quantitatem exstillare. Unde evidenter concludere poterat, sanguinem in arteriis ferri directione a corde tendente ad arteriæ ipsius extremitatem, adeoque a corde ad peripheriam corporis. Simul observavit hac occasione, ramos de trunco arteriæ ligatæ intra vinculum & cor exortos, longe validius pulsare & magis distendi, quia nimirum obstructo trunco omnis illa sanguinis copia, quæ prius per ipsum truncum fluebat, nunc in illos ramos laterales impellitur; unde hos omnino valde distendi necesse est. Hoc experimentum jam ante HARVEIUM tentaverat VESALIUS, ut mirum sit, hunc virum in circulationis inventum non incidisse, qui tam prope fuerit, ut ante eum nemo. Verum VESALIUS infensissimus GALENO & huic refutando totus deditus, dictum experimentum in animalibus eo solum fine instituit, ut GALENI refelleret errorem, qui vim pulsificam

arteriis tribuebat; cumque vidiſſet VESALIUS, arteriam ligatam intumeſcere & pulſare intra vinculum & cor, non pulſare intra vinculum extrema, id unice intulit, pulſum arteriarum a corde pendere, nec arteriis ineſſe vim pulſificam; jam ſatisfactionis attigit ſummam, quod GALENUM redarguiſſet; dum interim de aliis hujus experimenti utilitatibus ne cogitavit quidem. Verum HARVEIUS ultra progreſſus ex eodem experimento ſanguinis per arterias iter & directionem fluxus a corde ad extrema determinavit, ad quod ſi VESALIUS animum advertiſſet, procul dubio inventum circulationis HARVEIO præripuiſſet.

Oportet tamen, ut ſit arteria ſolitaria &c. Oportet omnino quadam cautela uti hoc in experimento, ut debitum ſucceſſum nanciſcatur. Scilicet liganda eſt arteria ſolitaria, non ramoſa, aut ſi ramoſa eſt, talis eligi debet, cujus rami non denuo cum trunco inferiore concurrunt & anaſtomoſi junguntur, quales paſſim in artubus, & circa articulos potiſſimum occurrunt. Nam ſi talis arteria ligetur, truncus quidem qui eſt inter vinculum & cor, intumeſcit & pulſat, truncus vero, qui eſt inter vinculum & extrema arteriæ non ideo multum detumeſcit, nec inanitur, quia rami laterales ex ſuperiore trunco exorti in truncum infra vinculum ſanguinem perpetuo inferunt, hinc plena manet arteria etiam infra vinculum, licet directe fluxus ſanguinis per truncum a vinculo intercipiatur. Simile fallax experimentum naſcenti Harvejano invento ceu Achillem oppoſuit PRIMEROSIUS; ſed latentem fallaciam facile detexit HARVEIUS, monuitque ideo arteriam talem eligi debere, quæ nulla anaſtomoſi cum aliis juncta ſit; alioquin ſanguis ex ramis lateralibus in locum infra vinculum affluit & eam trunci partem replet. Ita certe non ſuccedit experimentum in ligata carotide arteria,

ob anaſtomoſes cum ſolia arteria & vertebralibus, nec in vertebrali arteria ob eamdem rationem; nec in arteria meſenterica, ut expertus eſt Cl. REMUS. In brachio humano quoque talis anaſtomoſis adeſt, mediantibus ramis ex arteria ulnari recurrentibus & in brachialem arteriam inſertis. Hæc ratio eſt, cur chirurgi in exſtirpatione aneuriſmatis hic loci arteriam & ſupra & infra tumorem ligent.

§. CXLII.

Sanguis ergo fluit per arterias a corde ad partes omnes corporis a corde remotas, ex trunco in ramos. Hoc iterum corollarium ex prædicto experimento ſequitur. Idem vero & in minoribus & inconſpicuis nudo oculo arteriis fieri, docent experimenta microſcopica. Viderat dudum hunc fluxum in vaſis rubris minimis LEUWENHOECKIUS, homo vulgaris, non medicus, ſed microſcopiorum parandorum ſcitiſſimus artifex. Viderunt poſtea alii Clariſſimi Viri. Vidi ego in meſenterico ranæ ſub præceptore meo beato GASSERO. Accidit vero nonnumquam in his experimentis, ut etiam repelli videantur ſanguinis globuli & contraria ac retrograda directione moveri, iterum ad eumdem locum appellere, atque ita aliquoties ire & redire motu quaſi undulatorio; id vero tunc fit, cum moleculæ ſanguinis craſſiores ad finem arteriæ anguſtiorem appelluntur, aut dum vaſcula hæc obſtructa ſunt; tunc enim in arctius vaſculum incurrentes craſſiores moleculæ repelluntur & alternis vicibus eunt redeuntque, donec motu hoc attenuatæ denique tranſmittantur. Ita vidit in ala veſpertilionis contuſa LEUWENHOECKIUS & inde ceſpitavit, ut etiam crederet, liquidum in arteriis retrograde moveri. Verum hic ſtatus præternaturalis eſt, quod LEUWENHOECKIUS ignorabat, utpote medicinæ haud gnarus.

§. CXLIII.

Certus jam de directione motus sanguinis arteriosi, experimenta similia in venis instituit HARVEIUS. Atque hisce comperit, venam ligatura constrictam, ratione ab arteriis contraria tumere inter vinculum & extrema, flaccescere vero & inaniri intra vinculum & cor; sique intra vinculum & extrema incidatur, sanguinem magna copia fundere, ad mortem usque vel animi deliquium; læsam vero intra vinculum & cor, vix quidquam reddere, aut nihil, effluentis cruoris. Neque refert quænam vena fuerit, modo major aliqua & solitaria, ne sanguis per anastomoses in eam venæ partem, quæ intra vinculum & cor est, subducere se possit; aut si per ramos laterales experimenti successus irritus esset, illi ipsi simul eadem ligatura cum trunco principe stringendi sunt, ut fit in venæ sectione per vinculum brachio circumductum, quo venæ omnes stringuntur atque intra vinculum & extremam manum intumescunt & ea parte incisæ sanguinem fundunt, ad mortem usque, vel certe ad animi deliquium, nisi justo tempore impediatur effluxus. Et hoc quidem jam antiquissimis temporibus & ante HIPPOCRATEM notum erat & GALENUS ob hanc rationem monuit, ut venæsectioni largiori, quam morbus forte exigit, semper medicus præsens esset, qui determinet sanguinis justam copiam, ne majori quantitate emissa æger in mortis periculum incidat. Sed directionem motus sanguinis venosi ignorasse GALENUM & credidisse, sanguinem per venas a corde ad partes extremas moveri & idem a subsequis omnium sæculorum medicis ad HARVEIUM usque dici potuisse, id utique tanto magis mirandum est, quod utique ipsa venarum brachii inter vinculum & extremam manum intumescentia, quæ neminem latere poterat, manifeste illos erroris sui convincere debuisset.

Quod autem ad vulnera venarum attinet, etsi subinde sanguinem ad mortem usque fundant, non tamen semper, nec certo lethalia sunt & ceteris paribus minus habent periculi, quam vulnera arteriarum. Nam & venæ majores pertusæ nec tanto impetu sanguinem fundunt, ut arteriæ & cum multum sanguinis profuderunt, facile collabuntur & sanguinem ultra fundere desinunt, ut quidem in animi deliquium, nec tamen in certam mortem semper conjiciatur homo. Hæc ratio est, cur illis, qui NERONIS & primorum Cæsarum crudelitate benigniore per venæ Sectionem mori jussi sunt, cur illis, inquam, in balneo sedentibus venæ utriusque brachii fuerint incisæ, ut scilicet eo certius morerenter, venis per calorem balnei relaxatis, quo minus collaberentur, sed omnem ad mortem usque sanguinem funderent. Hoc necis genere periit divinus SENECA & LUCANUS poëta & PETRONIUS ARBITER.

§. CXLIV.

Hoc corollarium denuo ex prædictis experimentis Harveianis sequitur; nam ligatura venæ, qua applicata illa intumescit intra vinculum & extrema, detumescit intra vinculum & cor, manifeste docet, sanguinem per venas fluere ab extremis partibus ad cor, adeoque ex parte venæ angustiore in latiorem, ex ramis in truncum, non vero directione contraria, ut male veteres & omnes ante HARVEIUM medici crediderunt. Si truncus venæ cavæ superior & inferior ligetur in animali vivo, intumescunt omnes venæ cavæ rami, ipse vero truncus intra vinculum & cor inanitur & cor dextrum paulo postea moveri cessat, nullo amplius in hoc influente sanguine; quid inde clarius, quam sanguinem ex omnibus ramis venosis fluere in truncum venæ cavæ & inde in cor? atque adeo directionem fluentis ve-

nosi sanguinis esse prorsus contrariam directioni sanguinis arteriosi.

Quod ipsum docent valvulæ. Hæ nempe ita factæ sunt, ut non alium sanguinis venosi fluxum, quam ab apice ad basin & a ramis in truncum admittant, retrogressum vero a trunco in ramos & a basi ad apices venarum impediant. Hinc impossibile est alium sanguinis in venis fluxum esse. Hunc valvularum usum confirmant experimenta anatomica; nam si in venas valvulosas materiem ceraceam injicias directione contraria ex trunco in ramos, nullatenus venam replere potes; sed vel cera a valvulis repellitur, vel ipsa vena disrupta crepat; idque in venis minoribus certius obtinet, quam in magnis & amplis, quarum amplitudo in causa est, ut non exactissime tubum claudant valvulæ. Jam quidem ante HARVEIUM valvulas venosas novit & descripsit Fabric. ab *Aquapendente*, sed usum ignoravit, quem HARVEIUS optime perspexit & contra veterum absonas opiniones demonstravit.

Denique non solum directionem sanguinis venosi ex valvularum fabrica & ligaturis venarum didicit HARVEIUS, sed, cum vena trans ligaturam tumente incisa, sanguis omnis ad vitam necessarius effluat & vasa tam arteriosa, quam venosa fere vacua relinquantur, recte etiam inferre poterat, debere esse liberum aditum sanguinis ex omnibus venis corporis non solum, sed & ex arteriis omnibus, in unam hanc venam sauciam, alioquin tam enormis sanguinis copia per unius venæ vulnus effluere non posset, atque adeo esse liberum iter sanguini ex arteriis in venas & ex his viciffim in arterias. Quæ quamquam sint adeo evidentia, ut a nemine in dubium vocari possint, tamen contra hanc veritatem cavillando pugnatum est & objectum est viro optimo sophisma, irritum quidem & nullius va-

loris. Nempe dicebant, non adeo verum esse, quod HARVEIUS dixerat experimentum, venam sanguinem copiosum fundere, si intra vinculum & extrema incidatur & contrarium patere in venæ brachii sectione, ubi sæpe numero contingit, ut vinculo arcte adstricta vena & lanceola pertusa, nullum, vel pauculum cruorem fundat & contra, relaxato vinculo, sanguinem largiore copia & impetu majore propellat. Verum fallaciam hujus argumenti & imbecillitatem facile detexit HARVEIUS & causam contrarii successus liquide ostendit. Dum enim toti brachio vinculum injicitur, arctiusque adstringitur, non solum venæ comprimuntur, sed etiam profundius decurrens arteria brachialis eadem vi coarctatur, ut simul fluxus sanguinis per arteriam intercipiatur. Hoc autem reapse fieri eo in casu, ex eo patet, quia tunc ne quidem pulsus arteriæ in carpo percipitur. Atqui sanguis per venas movetur vi arteriarum; venæ enim ipsæ in sanguinem contentum non reagunt. Intercepto ergo influxu sanguinis arteriosi in venam sociam, mirum non est, ea vena incisa sanguinem exigua copia & sine impetu exstillare, vinculo autem relaxato vivide & magna copia prosilire, dum nunc arteria constricta liberatur & sanguinem suum in venam sociam propellit. Hæc ratio est, cur chirurgi sæpe teneantur nimis adstrictum relaxare vinculum, ut sanguis copiosior de vena secta profluat.

§. CXLV.

Hoc totum jam in præcedentibus continetur. In majoribus arteriis & anastomosi carentibus id docent ligaturæ; in minimis & nudo oculo inconspicuis microscopia idem sanguinis iter commonstrat; & in utrisque simul injectio materiæ ceraceæ. Nam per unicam aortam si injiciatur materia ceracea, omnes partes corporis, excepto pulmone & omnes rami arteriosi, omnes ra-

muli etiam minutiſſimi repleri poſſunt, ut quaſi vivo colore rubeant & cadavera dormientium hominum ſpeciem præ ſe ferant, quod olim RUYSCHII artificium erat, hodie plurium eſt. Quemadmodum nunc in cadavere materia ceracea ex aorta in omnes ejus ramos, ramuloſque & ultimas extremitates penetrat, ita in vivo corpore ſanguis per eamdem arteriam eadem via ad omnes partes corporis diſtribuitur.

§. CXLVI.

Hæc concluſio pariter ex prædictis HARVEII experimentis ſequitur & magis confirmatur experimento HALLERI, quo conſtat, vena cava ſuperiore & inferiore ante ſinum ligata, nullum in cor ſanguinem jam influere & ipſum cordis motum brevi conticeſcere; clarum ergo eſt omnem ſanguinem venoſum ex ramis in truncum venæ cavæ fluere & ab hac in ſinum dextrum & auriculam dextram & cor dextrum denique infundi. Exceptionem, ut jam diximus, ſola facit vena portarum, quæ ad arteriæ ſimilitudinem in ramos convergentes ſecretorios in hepate diſtribuitur & ſanguinem ex omnibus viſceribus abdominalibus reducem non ex ramis in truncum, ſed contraria directione, ex trunco in ramos more arteriarum movet, quod ideo neceſſarium erat, quia ex hoc ſanguine bilis debebat ſecerni; nulla vero ſecretio fieri poteſt, niſi liquidum ex trunco majore in ramos perpetuo minores moveatur, ut ſuo loco patebit. Verumtamen & vena portarum, poſtquam dedit vaſcula bilem ſecernentia lateralia, finibus ſuis arterioſis ultimo abit reflexo canale in venulas veras divergentes, quæ in truncos majores confluunt, ac venæ hepaticæ appellantur. Illæ ſanguinem omnem venæ portarum a ſecretione bilis reſiduum per hepar ad venam cavam, poſterius hepati innatam, revehunt & in illam ſe exonerant. Hinc diverſitas ſola eſt; quod

quod ſanguis venæ portarum prius in anguſtias arterioſas moveatur, tum demum his ſuperatis iterum directione venoſa fluat.

§. CXLVII.

Dictum fuit duplicem eſſe venæ cavæ truncum, alium inferiorem, alium ſuperiorem; ambo hi trunci venoſi jam ampliſſimi in ſe mutuo confluunt intra pericardium & in cavum aliquod amplum, irregularis figuræ abeunt, quod validis fibris muſcularibus præditum eſt & perinde ac cor, in animali vivo alternis momentis pulſat. Hoc cavum ſinus dexter vocatur, potius anterior dicendus; eſtque diverticulum magnum, in quo ſanguis tempore contracti cordis hoſpitatur, exſpectans relaxationem cordis, ut in id vi muſculoſa ipſius ſinus impellatur. In hunc ergo ſinum ſanguis e duobus oppoſitis venæ cavæ truncis influit. Verum ſinui continuatur auricula dextra, ſemielliptica nimirum cavitas, muſculoſa, ejuſdem cum corde fabricæ, ſuperius cœco fine terminata. Hæc ita cum ſinu oblique conjuncta eſt, ut ſanguis e venæ cavæ truncis affluens eodem tempore & ſinum repleat & auriculam, quia unum & continuum cum ſinu ſaccum efficit auricula, nullo pariete diſcretum. Mutanda ergo eſſent verba textus Boerhaavii, quia ex his verbis apparere poſſet, quod omnium primo ſinum repleri, dein ſanguinem ex ſinu in auriculam demum impelli crediderit Boerhaavius, quod certe erroneum eſſet. Videntur autem illi hæc verba elapſa potius fuiſſe, quam præmeditate ſcripta, cum bene noverit phænomena in animalibus vivis obſervata; ubi evidenter cernitur, quod ſinus & auriculæ eodem tempore & repleantur & evacuentur, ut ipſe §. 159. clarius docet.

§. CXLVIII.

Auriculæ cordis duæ, quarum altera dextro cordis ventriculo, altera finiftro profpicit, ejufdem cum corde fabricæ funt, mufculofæ, validæ, in totum contractiles. Dextra auricula infigniter capacior, finiftra minor eft. Utraque & exteriorem membranam & interiorem & vafa arteriofa ac venofa, cum corde communia habet. Fibris utraque prædita eft carneis, rubris, copiofiffimis, in interiore fuperficie in lacertulos & columnellas congeftis. Fibræ hæ illinc ex orificio venofo cordis, hinc ex pariete finus, qua parte venæ cavæ confluunt exortæ, in modum arcuum fere parallelorum auriculam dextram ambiunt, ut tamen etiam fefe fubinde decuffent & per alias intercurrentes fibras breviores fibi mutuo intricentur & rete quafi cancellatum in interiore auriculæ fuperficie efficiant. Requirebatur autem hæc mufculofa finus dextri & auriculæ fabrica, ut fanguis cum impetu quodam in cor dextrum propelli, illudque fufficienter dilatare poffet. Requirebatur præterea reticulata, cancellata, lacertofa fabrica auriculæ dextræ, ut non propellere folum receptum fanguinem, fed dividere etiam, conquaffare, attenuare melius poffet, præcipue cum fanguinem recipiat per venas reducem, lente motum, fpiffefcentem, atque in concretionem pronum, qui mox per exiliffima pulmonum vafcula trajiciendus eft; in quibus facile hæreret, nifi bene antea divifus & attenuatus effet. Sed de hac re alibi plura dicentur. Nunc folum fluxum fanguinis per hæc loca confiderare oportet. Sanguis ergo ex univerfo corpore redux, per venam cavam fuperiorem & inferiorem influit fimul in auriculam dextram & finum dextrum; idque non fine aliquo impetu fit; nam per venam cavam fuperiorem propria gravitate deorfum in finum & auriculam ruit fanguis; ex inferiore autem cavæ venæ trunco, etfi

tardius ibi, tum ob canalis amplitudinem, tum ob ascensum perpendicularem moveatur sanguis, tamen ob aliam causam ejus velocitas impetus subito augetur, ut velociter omnino & vi satis magna in sinum irruat. Namque auriculæ & sinus alternis momentis simul contrahuntur & sanguinem in cor dextrum impellunt, alternis iterum dilatantur & relaxantur. Verum dum paulo antea simultanea contractione cavum suum delevit sinus & auricula & dum nunc post eam contractionem subito relaxantur, vacuum nascitur in sinu & auricula & nulla omnino sanguini venoso resistentia hac ex parte opponitur; ergo utrimque & ex superiore cava & ex inferiore sanguis influit, & vacuum nasciturum spatium explet; influit autem motu accelerato, quoniam ablata in parte quadam resistentia constanter motus liquidi acceleratur. Verum aucta celeritate in sinum & auriculam influens venosus sanguis majorem motus quantitatem habet, quam si ea solum vi influeret, qua per venas movebatur, hinc etiam validius in sinum & auriculam agit, atque ea cava non solum replet, verum etiam distendit ultra naturalem suum diametrum; momento autem postea sinus & auricula simul vi musculari fortiter contrahuntur & sanguinem receptum ex omni parte urgent; is retrogrado motu per venas refluere non potest, cum & succedentes sanguinis undæ & valvulæ venarum obstent; patet autem via libera sanguini ex sinu & auricula in cor dextrum, quod recte tum temporis, dum auricula & sinus contrahuntur, sanguine omni expulso vacuum relaxatur. Igitur in cor dextrum tunc relaxatum impellitur sanguis, cum nihil omnino resistat.

§. CXLIX.

Hoc adhuc melius intelligitur, si structuram ostii illius venosi, quod ex sinu & auricula in cor

dextrum ducit, consideremus, quæ talis est, ut sanguinem ex sinu & auricula facile in ventriculum cordis admittat, regressum vero omnem intercipiat adeo, ut qui semel in ventriculum cordis illapsus est sanguis, is in sinum & auriculam denuo regurgitare non possit. Ut hoc melius intelligatur, notandum est, ventriculum dextrum cordis duo habere orificia, quorum alterum sinui & auriculæ dextræ respondet; hoc orificium venosum appellatur; alterum respondet arteriæ pulmonali, hoc ostium arteriosum dicitur. Per primum illud sanguis ex sinu dextro & auricula in cor dextrum infunditur; per alterum ex corde idem sanguis expellitur in arteriam pulmonalem. Utrumque hoc ostium suis valvulis instructum est & venosum quidem ostium tres valvulas habet, *triglochines* veteribus vel *tricuspidales* dictas, quæ sanguinem ex sinu & auricula facile admittunt in cor dextrum, sed semel illapsum non amplius in sinum & auriculam relabi sinunt. Ita vero hæ valvulæ se habent: membrana interior ipsius auriculæ dextræ, ubi ad ostium cordis venosum venit, ex omni ora hujus ostii elliptici prolongatur introrsum ac duplicatur & quasi annulum membranaceum format ex tota peripheria ostii venosi enatum & versus centrum ostii productum. Verum hic annulus membranaceus tribus distinctis locis incisus est & quasi in tres partes fissus, quæ reliquo margine profundius descendunt in ventriculum cordis & tres quasi triangulares valvulas efficiunt, duplicata membrana factas & subtus cavas, ita ut flatum inter duas membranas impulsum recipiant. Firmæ sunt hæ valvulæ & ea facie, qua cordis parietem spectant, fibris tendineis roborantur & per fasciculos tendineos emissos margine suo prominentiore cum pariete interno cordis & cum lacertis & columnis musculosis cordis connectuntur; ac veluti habenis ad internum cordis parietem religantur. Harum valvularum maxima respondet vi-

cino oſtio arteriæ pulmonalis, media ſepto cordis, quod inter ambo ventriculos medium eſt, minima inferior eſt. Ex mechaniſmo jam harum valvularum facile patet, eas nullo modo reſiſtere ſanguini ex auricula & ſinu in cor dextrum irruenti. Cum enim margo illarum prominentior ex oſtio venoſo in cordis ventriculum introrſum producatur, ſimulque lacertis & columnis muſculoſis cordis per habenas tendineas nectatur, facile patet, valvulas introrſum prompte cedere & ſanguini aditum in cor liberum concedere; maxime quia eodem tempore, quo ſinus & auricula contrahuntur, cor dextrum jam ſanguine vacuum relaxatur; nihil ergo obſtat quo minus in ventriculo cordis & reclinatis valvulis facile irruere ſanguis poſſit. Imo vero quia, dum relaxatur cor, conſtanter longius ſit & margines valvularum tricuſpidalium per habenas tendineas columnis cordis lacertoſis nexæ ſint, hiſce elongatis valvulæ neceſſario introrſum in ventriculum cordis trahuntur & oſtium venoſum aperiunt ſanguini, qui nunc nulla fere reſiſtentia hac in parte oblata, ex ſinu & auricula ſeſe contrahentibus in laxatum ventriculum cordis dextrum celerrime irruit, eum replet, ac diſtendit. Fluit ergo ſanguis venoſus ex utraque vena cava ſimul in ſinum dextrum & auriculam, inde in ventriculum cordis dextrum.

§. C L.

Hoc eſſe verum ſanguinis iter & hoc eſſe valvularum tricuſpidalium officium, ut ſanguinem ex ſinu & auricula in ventriculum dextrum libere admittant, regreſſum vero impediant, confirmat *primo : fabrica.* Etenim margine ſuo intra ventriculum cordis producuntur & hujus columnis muſculoſis per habenas tendineas nectuntur, ergo ſibi relictæ ſemper aperturam relinquunt, ex ſinu in ventriculum cordis patentem. Sed quia cor in diaſtole ſua elongatur, neceſſe etiam eſt,

valvulas parietibus & columnis cordis lacertofis nexas, tunc magis introrfum trahi & a fe mutuo diduci, atque adeo fanguini viam in cordis ventriculum aperire. Quomodo vero eædem valvulæ vi fabricæ fuæ regurgitationem fanguinis in finum & auriculam impediant, paragrapho fequente dicetur.

Secundo : phænomena in viventibus apertis. Si enim animalia viva incidantur & diffecto pericardio motus cordis in his luftretur, evidenter cernitur, primo femper ex fanguine venofo utriufque cavæ finum & auriculam diftendi, tum vero momento fequente ambo hæc una contrahi & fanguinem fuum in cor dextrum projicere, quod tunc in fumma dilatatione eft, quando auricula & finus in maxima contractione funt.

Tertio : flatus. Si flatus impellatur per venam cavam in finum & auriculam, nihil obftat, quo minus idem in ventriculum dextrum irruat.

Quarto : injectio. Ita etiam aqua, vel materia ceracea injecta fine omni impedimento in ventriculum cordis penetrat, neque quidquam obfiftunt valvulæ tricufpidales; eædem tamen femel in cor dextrum receptam materiem ceraceam retinent, nec amplius in finum regredi patiuntur.

§. C L I.

Hactenus vidimus, qua ratione fanguis ex finu & auricula dextra in cordis dextri ventriculum impellatur; valvulis ingreffum non prohibentibus; nunc videndum eft, quomodo contrahente fefe corde fanguis ab iifdem valvulis impediatur, quominus eadem via in finum refluat, fed cogatur aliud effugium quærere. De caufis alternæ dilatationis cordis & contractionis peculiariter agetur; nunc fufficiat interim fcire, cor & auriculas & finus alternis momentis contrahi, alternis relaxari, fed ita, ut contractiones auri-

cularum & ſinuum reſpondeant dilatationi cordis, & viciſſim cordis contractio dilatationi ſinuum & auricularum reſpondeat. Scire præterea ſufficiat, cor, dum dilatatur, non ſolum amplius fieri, ſed & elongari, dum vero contrahitur, conſtanter abbreviari & apicem cordis verſus baſim & latera verſus ſe mutuo magis accedere. His præſuppoſitis & cognita valvularum tricuſpidalium ſtructura, facile jam intelligetur earumdem functio. Nimirum dum cor ſanguine plenum & ab hoc ultra diametrum ſuum naturalem diſtentum, ſeſe contrahere incipit, apex cordis verſus baſim & latera verſus ſe mutuo accedunt; dum vero apex cordis proprius verſus baſim accedit, minus jam trahuntur, imo potius relaxantur habenæ illæ tendineæ, quæ valvulas tricuſpidales ad cordis parietes nectunt; ergo valvulæ minus nunc introrſum tractæ, imo potius relaxatæ, verſus oſtium venoſum nunc recedere & ad ſe mutuo magis accedere incipiunt. Hoc tamen parum eſſet & certe non ſufficeret, ut oſtium illud penitus a valvulis claudatur. Verum ſanguis corde ſeſe contrahente undique valide preſſus, apice ſimul cordis verſus baſim accedente & ipſe verſus baſim cordis propelli debet. Demonſtrant autem hydraulici, omne liquidum in canali flexili æquabiliter preſſum juxta latera hujus canalis ſurgere debere. Igitur & ſanguis, undique corde ſeſe contrahente preſſus, juxta latera ventriculi cordis verſus baſim aſſurgere debet. Verum dum juxta latera cordis preſſus aſſurgit ſanguis, incurrit in intervallum illud, quod inter parietes cordis & internam valvularum faciem intereſt; itaque ipſas valvulas urget, earum concavum ſinum implet & diſtendit, eaſque a parietibus cordis in tantum verſus baſim, verſuſque oſtium venoſum recedere cogit, ut demum omnes tres ita reclinatæ ad ſe mutuo apprimantur & in unum veluti planum concurrant firmiter appreſſæ, quo plano oſtium veno-

ſum penitus clauditur. Tanto magis vero ad ſe mutuo apprimuntur valvulæ tricuſpidales, quo majore vi ſanguis verſus baſim cordis & oſtium venoſum nititur; ſed quanto magis ad ſe mutuo apprimuntur, tanto firmius oſtium venoſum clauditur. Neque poteſt cor valvularum reſiſtentiam ſuperare, eaſque in ſinum reclinare directione contraria; id enim duplici ratione impeditur. Nam *primo* valvulæ per habenas tendineas nexæ ſunt cum columnis lacertoſis ipſius cordis. Hi vero lacerti, dum agunt, habenas illas tendineas trahunt, trahunt adeo & ipſas valvulas. Hinc in quantum ſanguis a corde preſſus valvulas urget & in planum jam adactas verſus ſinum reclinare nititur, in tantum fere valvulæ hæ retrahuntur, ſeu retinentur per illas habenas tendineas, parietibus cordis annexas, adeoque ultra reclinari non poſſunt. *Secundo* : ſimul vero eodem tempore quo cor contrahitur, ſinus & auricula ſanguine replentur; atque ut ſanguis corde contentus valvulas verſus ſinum extrorſum urget, ita ſanguis eodem tempore in ſinum receptus, urget eaſdem valvulas introrſum verſus cor. Hinc valvulæ utrimque preſſæ directione contraria neutram in partem cedunt, ſed tanto exactius, tanto validius ad ſe mutuo apprimuntur, quanto majore vi utrimque urgentur. Atque ita fit, ut corde ſeſe contrahente ſanguis in ſinum retroagi non poſſit, cum ipſe hic ſanguis viam ſibi præcludat, reclinatis ante ſe & in planum ad ſe mutuo appreſſis valvulis.

§. CLII.

Sanguis contrahente ſeſe corde undique valide preſſus dum per oſtium venoſum ob valvulas ad ſe mutuo appreſſas in ſinum dextrum regurgitare non poteſt, alia via ſubterfugere debet; alias enim aut circulatio ſuffocaretur, aut cor ipſum rumperetur, ob incompreſſibilitatem liquidi. Adeſt autem via, qua ſe ſubducere ſanguis poſſit. Nam in baſi dextri cordis ventriculi prope oſ-

tium venosum adest ostium arteriæ pulmonalis. Hoc circulare orificium pariter tribus valvulis instructum est, quæ a figura sua semilunares aut sigmoideæ dicuntur. Fiunt hæ valvulæ a membrana interiore arteriæ pulmonalis, ex ipso orificii limbo versus centrum orificii prolongata & duplicata, intra cujus duplicaturam manifestæ fibræ, partim albæ, partim etiam subinde carneæ rubellæ intercedunt, quæ valvularum firmitatem augent. Ea parte, qua cordis ventriculum respiciunt, convexæ, qua vero tubum arteriæ spectant, concavæ sunt & quasi sacculos hæmisphæricos formant. Hæ valvulæ cedunt sanguini ex corde in orificium arteriæ pulmonalis nitenti, non vero cedunt retrorsum intra cordis ventriculum; hinc sanguinem ex corde dextro admittunt, intra pulmonalem, semel vero illuc propulsum non amplius sinunt relabi in cor. Hinc ergo dum sanguis contracto corde nititur in ejus basim, quæ venosum & arteriosum ostium complectitur, eadem vi utrumque hoc orificium urgetur; verum valvulæ tricuspidales ad se mutuo adductæ & appressæ multo magis resistunt, nec versus sinum cedunt, valvulæ contra semilunares arteriæ pulmonalis minus resistunt, & accedente pressione cedere possunt versus tubum arteriæ, ergo sanguis valide pressus & exitum quærens, non cedentibus tricuspidalibus valvulis, reclinat valvulas arteriosas versus cordis ventriculum convexas, minus resistentes & in centrum earum adactus, eas a mutuo contactu separat, ad parietes arteriæ urget, ipseque per centrum orificii inter secedentes valvulas in modum cunei in arteriam projicitur. Estque hic alia opportunitas notanda, quæ facit, ut eo tempore valvulæ semilunares arteriæ pulmonalis facilius cedere possint sanguini ex corde exitum molienti. Nam motus cordis & arteriarum sunt reciproci; id est, dum cor contrahitur arteriæ dilatantur, dum cor dilatatur & sanguine reple-

tur, arteriæ contrahuntur & ſuperabundantem ſanguinis quantitatem expellunt per fines ſuos. Itaque dum cor dextrum contractum ſanguinem urget, jam momento antea arteria pulmonalis ſuperabundantem ſanguinis copiam contractione ſua expulit; adeſt itaque hoc tempore, dum cor contrahitur, opportunitas major in arteria recipiendi novam ſanguinis quantitatem, cum nunc minus plena ſit arteria, quam fuerit momento antea; itaque & valvulæ ſemilunares minus nunc reſiſtunt ſanguini in baſim cordis preſſo. Denique oſtium arteriæ pulmonalis hoc tempore non amplius tegitur a valvulis tricuſpidalibus, nam dum cor ſanguine ex ſinu & auricula irruente repletur, eo tempore valvulæ tricuſpidales ab orificio venoſo introrſum verſus cordis parietes premuntur & illarum maxima, anterior & ſuperior, quam dixi vicinam eſſe oſtio arteriæ pulmonalis, reclinata perfecte tunc obtegit hoc orificium; hinc eo tempore ſanguis in arteriam pulmonalem irruere non poteſt. Verum corde ſeſe contrahente valvulæ tricuſpidales a parietibus cordis removentur & ad ſe mutuo apprimuntur; tunc ergo orificium arteriæ pulmonalis ab illa valvula tricuſpidali maxima non obtegitur; atque adeo directe ſanguis in centrum valvularum ſemilunarium arteriæ pulmonalis irruere, illiſque reclinatis in eam arteriam ex corde projici poteſt. Unde patet, valvulas has ſemilunares, fabrica, figura & officio a tricuſpidalibus differre.

§. CLIII.

Sanguine nunc ex corde dextro propulſo arteria pulmonalis diſtenditur & ceſſante cordis contractione, ipſa contrahitur & in ſanguinem diſtendentem reagit. Videndum nunc eſt, quomodo valvulæ ſemilunares impediant, ne ſanguis ex hac arteria in cor laxatum refugere poſſit. Certe dum ſe contrahit arteria, facilius verſus

lumen ejusdem maximum, quam versus angustiores ramos se subduceret sanguis, atque adeo in cor retrocederet, nisi valvulæ exactam hic custodiam observarent. Quomodo vero id impediant valvulæ semilunares, ex sequentibus patebit. *Primo* sciendum est, arterias semper plenas esse, magis quidem in diastole, minus in systole, numquam vero ita se contrahere, ut omnem sanguinem expellant in corpore vivo & sano. Ex hac plenitudine sequitur, quod, dum sanguis ex corde propulsus valvulas semilunares a mutuo contactu separat & reclinat, numquam illas ita lateribus arteriæ applicare & apprimere possit, ut non aliqua sanguinis quantitas inter latera arteriæ interque valvulas intercipiatur. Dum jam arteria paulo postea contrahitur, dumque sanguis undique pressus partim versus finem arteriæ se subducit, partim vero versus lumen maximum retrocedit, incurrit necessario in interstitia illa, inter latera arteriæ lumini proxima & valvulas; illuc incurrens repellit ipsas valvulas, easque ad centrum luminis arteriosi compellit & ad se mutuo apprimit, tantoque magis apprimit, quo fortius illas urget & quo majore vi retrocedere nititur. Cumque valvulæ illæ, ut dixi, introrsum versus arteriam concavæ sint & sacculos forment hæmisphæricos, sanguis valvulas illas urgens hos sacculos implet ac distendit & quo magis eos implet ac distendit, eo magis contra se mutuo urgentur valvulæ, eoque exactius orificium arteriosum claudunt & sanguinis in cor relapsum arcent. Neque tanta vis est arteriosi sanguinis, ut valvulas eas vincere & in cordis cavum reprimere possit; non potest enim superare tricuspidales valvulas; semilunares autem tricuspidalibus robustiores sunt & inter duplicem membranam arteriosam fibras musculares manifestas habent, quarum actione resistere possunt urgenti sanguini. Sed & præterea illo ipso tempore, quo arteria contrahi-

tur, & valvulæ illæ ab arterioso sanguine urgentur, eo ipso tempore cor relaxatur & sanguine ex sinu & auricula irruente impletur, qui sanguis recte opposita directione valvulas illas premit. Denique eodem tempore a sanguine, in cor irruente, reclinantur valvulæ tricuspidales & harum maxima ad orificium pulmonalis arteriæ reclinata apprimitur, ac semilunares hujus arteriæ valvulas a tergo sustinet & quasi fulcit. Inde fit, ut arteria sese contrahente nihil omnino sanguinis arteriosi in cordis ventriculum retroagi possit. Neque etiam ligata arteria pulmonalis, sanguinem in cor repellit; unde intelligimus, totum arteriæ ostium ab his valvulis exacte claudi.

Notari adhuc meretur, quod ad fabricam harum valvularum attinet, in supremo earum & medio limbo, qui centro luminis arteriosi respondet, cerni frequenter corpuscula graniformia, tumidula, duriuscula, quæ in valvulis arteriæ pulmonalis non raro desiderantur, in aortæ valvulis adsunt frequentius, nec tamen in omnibus semper ejusdem valvulis. Crediderunt aliqui physiologi, hæc corpuscula graniformia ideo a natura facta esse, ut ostium arteriosum & maxime ejus centrum exactius clauderetur. Sed exacte clauditur hoc ostium, etiam dum illa corpuscula desunt; desunt vero non raro. Cujus autem rei constantia non est, ejus etiam constans usus assignari non potest. Non nego, quin nihil conferant ad exactam ostii obturationem, dum adsunt; neque tamen ideo necessaria sunt. Alii crediderunt, ideo facta esse hæc corpuscula, ne valvulæ ab irruente ex corde in arteriam sanguine penitus ad hujus latera apprimi possint. Verum tum prior difficultas redit; cur enim non constanter adsunt? Et quoniam aliunde semper aliqua sanguinis portio, ob plenitudinem arteriæ, inter hujus latera & reclinatas valvulas

intercedit, habetur utique ratio fufficiens hujus effectus in ipfo fanguine arteriam replente & ratio conftantior. Mihi videntur hæc corpufcula fola mechanica preffione, quam valvulæ hæ ex retronitente fanguine patiuntur, oriri; & inde ratio fimul patet, cur frequentius in aortæ valvulis, quam in illis arteriæ pulmonalis adfint; quia & preffio fanguinis multo validior eft in aorta, quam in pulmonali arteria, ut fuo loco patebit.

§. CLIV.

Fabrica partis. Si enim fabrica harum valvularum in cadavere aut in præparato anatomico videatur, evidens eft, ab his ad fe mutuo accedentibus & appreffis totum arteriæ lumen perfecte claudi & regreffum fanguinis impedire. Idem docet flatus in arterias contra valvulas impulfus, qui quidem eas ad fe mutuo applicat, fed eo ipfo viam fibi præcludit.

Phænomena in viventibus apertis & arteriotome. Dum cor contrahitur, arteria pulmonalis diftenditur; id evidens eft, in animalibus vivis incifis fanguinem ergo ex corde in arteriam pulmonalem erumpere, dum cor contrahitur, in phænomeno eft, adeoque valvulas femilunares fanguinem in arteriam impulfum facile admittere, extra dubium eft. Arteriam pulmonalem incidit HARVÆUS, viditque corde fefe contrahente fanguinem longe majore vi & copia ex vulnere arteriæ profilire, quam dum arteria ipfa contraheretur. Poterat ergo inde certo concludere, fanguinem ex corde dextro projici in arteriam pulmonalem, dum cor contrahitur. Iterum vero vidit aliis experimentis arteriam ligatam tumere intra vinculum & cor; ergo certo iterum inferre poterat, fanguinem ex corde in arteriam propulfum regredi in cor non poffe & valvulas omnem regur-

gitationem impedire; alioquin arteria ligata detumesceret intra vinculum & cor.

Injectio anatomica idem confirmat; nam materia ceracea in arteriam injecta perinde, ut sanguis, a valvulis sustinetur.

Denique contrarius status & morbi harum valvularum earum functionem naturalem demonstrant. Subinde etenim fit, ut valvulæ illæ ossescant, aut indurentur & minus mobiles fiant, minusque adeo lumen arteriæ occludere possint. Id frequentius in extremo senio, rarius in alia ætate contingit; imo & ipsæ arteriæ majores hinc inde inter membranas suas osseis lamellis replentur & in homine & in animalibus annosis; hinc illud os de corde cervi, etiam officinis receptum, ob, nescio quas, vires medicamentosas. Subinde etiam polypus, seu concrementum sanguinem ex corde in arterias majores producitur & impedit, quo minus illæ valvulæ ostium arteriæ perfecte claudere possint. Verum in omnibus illis casibus circulatio sanguinis admodum perturbatur, cor ipsum a sanguine, ex arteriis relabente, in motu suo turbatur: hinc illæ palpitationes cordis perpetuæ cum metu suffocationis & pulsus arteriarum omni modo inæquales & non longe mors abest, cum tali in statu circulatio diu subsistere non possit. Ergo valvularum harum officium & necessitas evidens est.

§. CLV.

Hoc corollarium ex præcedentibus experimentis deductum per se patet. Ex ipsa vero arteria pulmonali sanguinem per pulmonem transire in venas pulmonales & inde ferri in sinum sinistrum & auriculam sinistram aliis experimentis demonstratur. Venæ enim pulmonales ligatæ tument intra vinculum & pulmonem, detumescunt intra vinculum & cor sinistrum. Ligatis venis pul-

monalibus omnibus, cessat moveri sinus sinister, auricula sinistra & cor sinistrum, quia jam nullum sanguinem hæ cavitates recipiunt; vinculis vero relaxatis denuo sanguine replentur & motum recuperant. Id fit ligata arteria pulmonali, ut expertus est HARVÆUS p. 271. Clarum ergo est ex hisce experimentis, sanguinem ex cordis dextri ventriculo in arteriam pulmonalem ejectum, per hujus arteriæ fines ultimos transire in venulas pulmonum, inde per quatuor truncos venosos ferri ad auriculam & sinum sinistrum. Hoc iter, ex arteriis pulmonalibus in venas socias, in pûlmone ranæ microscopium demonstrat. In pulmone humano idem iter esse sanguinis & viam ex arteriis in venas pulmonales liberam patere, demonstrat injectio; nam & aqua in arteriam pulmonalem injecta per venas pulmonales ad sinum sinistrum redit & materia ceracea idem iter percurrit & liquores alii. Imo & contraria directione liquidum injectum in venas pulmonales, quæ valvulis carent, redit per pulmonem in arteriam pulmonalem. Facile hæc experimenta succedunt, si simul pulmo infletur aëre, ut expandatur & majus volumen assumat, quemadmodum naturaliter in inspiratione fit; minus succedunt in pulmone collapso. Cum ergo alternis momentis sanguis ex corde dextro ejiciatur in arteriam pulmonalem, quum ex finibus hujus arteriæ patulum iter sit in venas pulmonales per experimenta mox dicta, clarum est, sanguinem ex corde dextro ferri ad pulmonem & inde per venas pulmonales redire ad sinum & auriculam sinistram.

§. CLVI.

Venæ pulmonales minimis radicibus ortæ ex finibus ultimis arteriæ pulmonalis, confluunt sensim in trunculos majores, tandemque in venas principes quatuor, quarum duæ ex dextro, duæ

item ex ſiniſtro pulmone veniunt & non conjunctæ, quatuor diſtinctis oſtiis aperiuntur in ſinum ſiniſtrum, ſanguinem in hunc & auriculam ſiniſtram, ſinui continuam, infundentes. Sinus hic ſiniſter ejuſdem cum dextro fabricæ eſt, robore muſculoſo præditus & pulſans; auricula item ſiniſtra ejuſdem cum dextra fabricæ eſt, fibris rubris carneis, intus cancellatis, prædita. Notare tamen oportet, denominationem partium dextrarum & ſiniſtrarum, ex brutis deſumptam, admodum impropriam eſſe, licet jam recepta ſit anatomicis. Nam ſinus dexter reapſe dexter non eſt in homine, ſed anterior; & ſinus, qui vulgo ſiniſter dicitur, non ſiniſter, ſed poſterior eſt. Ita etiam ventriculus cordis dexter anterior, ventriculus ſiniſter dictus, in homine poſterior eſt. Solæ auriculæ ſuam denominationem retinere poſſent, maximeque dextra, quæ re ipſa omnibus aliis cordis partibus dexterior eſt. Dein & hoc notare convenit, quod, licet partes ſiniſtræ cordis dictæ quoad fabricam non differant a partibus dextris, non ideo tunc omni ex parte æquales ſint. Nam auricula dextra multum amplior eſt; ſiniſtra minor eſt & anguſtior, ut tantum ſinus ſui criſtata appendix videatur. Ita etiam ventriculus cordis ſiniſter ventriculo dextro minor eſt, at ſimul multo robuſtior. Contra vero ſinus ſiniſter major eſt ſinu dextro. Denique & in oſtio venoſo ſiniſtro, quod ex ſinu ſiniſtro in ventriculum cordis ſiniſtrum aperitur, aliqua etiam ab oſtio venoſo dextro differentia eſt. Nam illud oſtium tribus valvulis tricuſpidalibus præditum eſſe dixi, hoc vero ſiniſtrum oſtium venoſum duas ſolum valvulas habet, a figura ſua mitrales dictas; nam & oſtium hoc ab adjacente arteria aorta magis compreſſum eſt & ellipſim format anguſtiorem, quam dextrum; hinc duæ valvulæ ſufficiebant claudendo oſtio ſiniſtro. Ceterum vero fabrica & uſus harum valvularum idem eſt, qui tricuſpidalium & circulatio

tio ſanguinis eadem, ut in partibus dextris. Nimirum ſanguis ex toto pulmone redux per quatuor venas pulmonales in ſinum ſiniſtrum & auriculam ſiniſtram ſimul influit, eaque cava ambo ſimul diſtendit. Sed momento poſt, cor antea contractum relaxatur & elongatis cordis ſiniſtri parietibus, valvulæ mitrales, per habenas ſuas columnis cordis lacertoſis nexæ, intra ventriculum cordis retractæ oſtium venoſum aperiunt. Simul tunc ſiniſter ſinus & auricula valide contrahuntur & ſanguinem antea receptum nunc per laxatum oſtium venoſum in vacuum cordis ſiniſtri ventriculum fortiter projiciunt. Hoc ſanguine repletur ſubito ac diſtenditur cor ſiniſtrum & ex diſtenſione hac irritatur, ac momento poſt valide ſeſe contrahit. Dum vero cor ſiniſtrum ſeſe contrahens ſanguinem valide premit ac verſus baſim cordis urget, ſanguis ille recurrens & juxta parietes cordis verſus baſim aſcendens, neceſſario incurrit in planum poſterius valvularum mitralium, atque adeo valvulas illas verſus centrum oſtii venoſi retroagit & ad ſe mutuo validiſſime apprimit; ſic obturatur oſtium venoſum ſiniſtrum, dum ipſe ſanguis hac parte effugium quærens, retropulſis valvulis & ad ſe mutuo appreſſis viam ſibi præcludit. Simul vero habenæ tendineæ, per quas valvulæ illæ cum columnis lacertoſis ventriculi ſiniſtri nexæ ſunt, impediunt, ne ſanguis fortiori vi nitens valvulas illas in ſinum reclinari poſſit. Sed & eodem tempore, quo cor ſiniſtrum contrahitur, ſinus ſiniſter relaxatur & ſanguine impletur ex venis pulmonalibus impulſo; ergo & ſanguis tunc temporis ſinum replens & contraria directione valvulas mitrales premens, impedimento eſt, ne in ſinum reclinari poſſint. Sanguis ergo cordis ſiniſtri, dum per oſtium venoſum in ſinum ſiniſtrum regurgitare non poteſt, alia via ſe ſubducere debet, ubi minor ei renixus offertur. Verum prope oſtium venoſum cordis ſiniſtri eſt oſtium arte-

riæ aortæ, ex basi hujus ventriculi oriundæ. Hoc ostium tribus valvulis semilunaribus instructum est, quales descripsimus in arteria pulmonali. Hæ valvulæ versus cor convexæ, versus progredientem aortæ truncum concavæ sunt. Sanguinem igitur ex corde in arteriam admittunt, ejusdem vero reditum in cordis ventriculum impediunt. Sanguis ergo nitens in basim cordis, æquali vi & valvulas mitrales ostii venosi & semilunares aortæ urget, sed semilunares minus resistunt huic directioni, tum, quia earum convexitas cor spectat, tum, quia aorta, paulo antea contracta, sanguinem superabundantem per fines suos in venas expulit, hinc apta denuo est, ut novam sanguinis copiam recipere possit. Ergo sanguis, ventriculo cordis sinistro validissime sese contrahente, elisus & centrum valvularum semilunarium urgens, eas a se mutuo separat, ad parietes arteriæ reclinat & cunei in modum in aortam ex corde projicitur. Ita distenditur hoc sanguine aorta & cessante cordis contractione ipsa contrahitur & sanguinem a peripheria versus axim premit, qui, dum versus ostium arteriosum refugit, necessario in concavum valvularum semilunarium sinum incurrit, sic valvulas repellit a parietibus versus centrum luminis, ad se mutuo has valide apprimit & quo validius apprimit, eo firmius ostium arteriosum claudit, ut impossibilis sit ejus regurgitatio in cor.

§. CLVII.

Ut & ob valvulas &c. Hoc mox explicatum fuit; & videmus ex hisce, circulationem sanguinis in partibus cordis sinistris eadem omnino lege fieri, qua peragitur in dextris.

In homine adulto & respirante. Nam in fœtu alia longe circulatio est, quia pulmo collapsus longe

minorem ſanguinis copiam tranſmittit; hinc pars ſanguinis mox ex ſinu dextro in ſiniſtrum per foramen ovale tranſit, pars ex arteria pulmonali per canalem arterioſum BOTALLI in aortam tranſfunditur; minima quantitas per pulmonem tranſit in venas pulmonales. Verum quam primum fœtus in lucem editus reſpiravit, pulmo jam ampliatus ſanguinem liberrime tranſmittit, hinc mutatur circulatio & eo, quo diximus modo peragitur, ſimul foramen ovale & canalis BOTALLI per ætatem concreſcunt. Sed de his omnibus ſuo loco ſpeciatim agetur.

§. CLVIII.

Hoc corollarium eſt, ex prædictis experimentis elicitum. Et jam clare intelligitur, quomodo per univerſum corpus in circulum currat ſanguis. Nempe ex utraque vena cava influit ſanguis a toto corpore redux ſimul in auriculam & ſinum dextrum, inde pellitur in ventriculum cordis dextrum, ex hoc projicitur in arteriam pulmonalem, ex hujus minimis finibus fluit in venulas pulmonum arteriis continuas, inde per quatuor venas pulmonales revehitur in auriculam & ſinum ſiniſtrum, ex hoc in ventriculum cordis ſiniſtrum pellitur, ex corde ſiniſtro projicitur in arteriam aortam, per eam movetur ad extremas partes corporis & ad omnia viſcera, inde ex omnibus aortæ ramis tranſit in venarum initia, fluit in venas majores, ex his in truncum venæ cavæ partim ſuperiorem, partim inferiorem; tum porro influit in auriculam & ſinum dextrum & idem ordo recurrit celerrime.

§. CLIX.

Nunc itinere ſanguinis cognito videndum eſt, qua ratione ſe habeat motus ſinuum, auricularum & ventriculorum cordis in vivis animalibus,

quoniam ab his ipſis motibus circulatio tota pendet. De cauſis horum motuum alibi dicetur, nunc ſolum phænomena recenſentur, quæ in vivis animalibus inciſis obſervantur. Antequam vero de his phænomenis dicamus, ne ordo illorum interrumpatur, quædam præmonenda ſunt. Nimirum licet ſanguinis circulatio poſt HARVÆI demonſtrationes ab omnibus medicis recepta fuerit, non tamen circa motum cordis, ſinuum & auricularum inter omnes convenit. Præcipue vero ab aliis Clar. Viris deflexit Cel. LANCISIUS, qui credidit ſe vidiſſe, motum auricularum non eſſe alternum cum motu cordis, neque præcedere integram auricularum contractionem, priuſquam ventriculi cordis contrahantur; ſed auriculam quidem prius incipere contrahi, ultimam autem ejus contractionem cum initiis ſyſtoles cordis coincidere. Atque tria ponebat tempora diſtincta, ſeu momenta contractionis cordis & auricularum. Primum momentum contractionis auricularum ſtatuit coincidere in ultimum momentum diaſtoles cordis, ſecundum momentum ſyſtoles auricularum coincidere cum primo momento ſyſtoles cordis, tertium denique momentum ſyſtoles auricularum cum ſecundo momento contrahentis ſeſe cordis convenire; adeoque viciſſim primum momentum diaſtoles auricularum incidere in tertium momentum ſyſtoles cordis, ſecundum vero momentum diaſtoles auricularum incidere in primum momentum diaſtoles cordis, tertium denique momentum diaſtoles auricularum incidere in ſecundum momentum diaſtoles cordis & ſic porro eumdem ordinem redire. Verum ut alia quam plurima taceam, hæc ſententia non eſt conſona experimentis. Omnes enim alii Clar. Viri captis in vivis animalibus experimentis, conſtanter obſervarunt, motum auricularum & ſinuum cum motu ventriculorum cordis alternum eſſe, ut horum dilatatio illorum contractioni re-

ſpondeat & viciſſim. Nec ullus anatomicorum hactenus adeo felix fuit, ut in hiſce motibus, qui fulminea celeritate peraguntur, tria diſtincta momenta obſervare potuerit; quæ proinde nec a LANCISIO obſervata, ſed propriæ imaginationis ſumptibus efficta fuiſſe, credibile eſt. Deinde & hoc paradoxon eſt, quod ex hac ſententia cor contraheretur & ſanguinem jam expelleret, priuſquam adhuc ſanguine ſatis repletum ſit. Et impoſſibile eſt, eodem tempore ſanguinem ex ſinubus & auriculis in cor impelli, ſimulque ex corde aliquam ſanguinis copiam propelli in arterias, quia eo tempore, quo ſanguis ex ſinu in cordis ventriculum influit, valvulæ tricuſpidales & mitrales reclinantur & quæ oſtio arterioſo vicina eſt maxima, id ipſum protegit, ne eo tempore ſanguis in arteriam irruat. Hinc etiam hæc ſententia a nemine hodie defenditur.

Aliam de motu cordis & auricularum opinionem protulit Cel. NICHOLLS, quæ ex erronea & abſtracta temporum computatione orta eſt & in quam quilibet incidere poteſt, qui neglectis naturæ phænomenis motum harum partium abſtracte conſiderat. Itaque NICHOLLS ponebat primo momento auriculam dextram contrahi, ſecundo ventriculum dextrum, tertio arteriam pulmonalem, quarto auriculam ſiniſtram, quinto ſiniſtrum ventriculum, ſexto arteriam aortam. Ita vero fieret, ut nec motus auricularum dextræ & ſiniſtræ, nec motus ventriculorum cordis dextri & ſiniſtri ſynchroni eſſent, ſed ut eodem tempore, quo auricula dextra contrahitur, ſiniſtra relaxaretur & dum ventriculus dexter relaxatur, contraheretur ſiniſter & viciſſim. Sed hoc impoſſibile eſſe vel ex eo patet, quod auricula dextra & ſiniſtra communem habeant intermedium parietem, qui ſeptum ſinuum dicitur & quod in eo ſepto fibræ utriuſque auriculæ inter ſe confluant

& ſibi mutuo implicentur, ut adeo eodem tempore conſtringi & eodem relaxari ambas auriculas neceſſe ſit. Idem de utroque cordis ventriculo tenendum eſt, qui communi ſepto muſculoſo disjunguntur quidem quoad cavitates ſuas, ſed fibris ſuis in eo ſepto arctiſſime conjunctis & implexis, ita ad ſe mutuo revinciuntur, ut, & eodem tempore contrahi & eodem tempore relaxari utrumque cordis ventriculum, neceſſe ſit. Sed & experimenta manifeſte contrarium oſtendunt, unde neque hæc ſententia cuiquam recipitur. Si enim experimenta in animalibus vivis, junioribus & calido ſanguine præditis (nam frigidis cor duplex non eſt) conſtituantur, motus harum partium longe aliter ſe habent, quam quidem LANCISIO & NICHOLLSIO viſum eſt. Omnium vero diſtinctiſſime cernuntur, dum animal jam languere incipit; nam in initio, dum adhuc ſatis vegetum eſt, ob nimis celerem ſanguinis influxum & effluxum minus diſtincte percipi poſſunt alternæ contractiones & relaxationes; prope mortem autem omnia turbantur & motus irregulares fiunt. Si autem omnia recte ſe habent hæc phænomena obſervantur, quæ jam recenſebo & diſtinctius, quam a BOERHAAVIO factum eſt.:

Primo : ambo ſinus venoſi, dexter & ſiniſter, ambæ item auriculæ, dextra & ſiniſtra, ſimul replentur ſanguine, hinc ex vena cava, inde ex pulmonalibus influente; tumque diſtenduntur, ac turgent.

Eodem vero temporis puncto ambo ventriculi cordis, dexter & ſiniſter contrahuntur, cor univerſum brevius fit & apice ſuo ſurſum ac antrorſum ſubſilit & ambo ventriculi cordis contractione ſua ſanguinem in arteriam pulmonalem & aortam expellunt, atque inaniuntur.

Eodem temporis puncto ambæ arteriæ, pulmonalis & aorta, ſanguine ex ventriculis cordis expulſo, implentur, dilatantur, tument.

Ergo in unico temporis puncto ſimul dilatantur ambo ſinus & auriculæ, ſimul contrahuntur ambo ventriculi, ſimul ambæ arteriæ magnæ dilatantur. Ergo diaſtole ſinuum & auricularum ſynchrona eſt cum diaſtole arteriarum, non vero ſynchrona eſt cum diaſtole ventriculorum cordis, qui hoc tempore contrahuntur & evacuantur.

Secundo : altero momento ambo ſinus venoſi & ambæ auriculæ ſimul fortiter contrahuntur & ſanguinem ſuum in cordis ventriculos propellunt & evacuantur.

Eodem temporis puncto cor poſt contractionem ſuam relaxatur, flacceſcit, elongatur, ambo cordis ventriculi, dexter & ſiniſter, ſimul ſanguine a ſinubus & auriculis impulſo replentur, dilatantur.

Eodem temporis puncto ambæ arteriæ magnæ, pulmonalis & aorta ſimul contrahuntur & ſanguinem a corde priori momento acceptum in ramos propellunt.

Ergo hoc ſecundo momento in unico temporis puncto ſinus ambo & auriculæ ſimul contrahuntur, ambo cordis ventriculi ſimul dilatantur, ambæ arteriæ magnæ contrahuntur ſimul. Ergo contractio ſinuum & auricularum ſynchrona eſt cum contractione arteriarum, non vero ſynchrona eſt cum ſyſtole ventriculorum cordis, qui hoc tempore in diaſtole conſtituti ſunt & ſanguine replentur.

Tertio momento, ambo ſinus & ambæ auriculæ ſimul flacceſcunt, ſimulque ſanguine venoſo replentur & turgent; eodem temporis puncto ambo cordis ventriculi ſimul contrahuntur & ambæ arteriæ ſimul dilatantur. Atque ita ordo jam dictus redit celerrime, ac circiter quatermillies quingenties in hora.

Ex his vero phænomenis clare videmus, ſyſtolen ſinus dextri & auriculæ eſſe ſynchronam cum

ſyſtole ſinus & auriculæ ſiniſtræ; diaſtolen quoque ſinus dextri & auriculæ ſociæ ſynchronam eſſe cum diaſtole ſinus & auriculæ ſiniſtræ; ſimulque ſyſtolen ac diaſtolen ſinuum & auricularum eſſe ſynchronam cum ſyſtole & diaſtole arteriarum; ſyſtolen quoque ac diaſtolem ventriculorum cordis dextri & ſiniſtri eſſe ſynchronam inter ſe; contra vero aſynchronam eſſe cum ſyſtole & diaſtole ſinuum & auricularum, ac per conſequens arteriarum, quarum motus ſynchroni ſunt motibus ſinuum & auricularum; adeoque ſyſtolen ventriculorum cordis coincidere in diaſtolen ſinuum, auricularum, arteriarum; diaſtolen autem ventriculorum incidere in ſyſtolen auricularum, ſinuum, arteriarum. Atque hic ordo perdurat, donec langueat propinquum morti animal.

Jam vero quædam in textum BOERHAAVII animadvertenda ſunt. Scripſit nimirum auriculas & cor in diaſtole *rubere*, in ſyſtole vero *palleſcere* no. 1. 4. 5. 6. Ex quo phænomeno ſequeretur, cor, dum contrahitur, non ſolum ex ſuis cavis, ſed etiam ex ſua ſubſtantia ſanguinem omnem exprimere & viciſſim, dum relaxatur, ſanguinem non ſolum in cavitates ſuas, ſed & in vaſa propria recipere; idem quoque de auriculis ſequeretur. Verum hic error magnus ſubeſt, quem Cel. Vir non advertit. Nempe omnino in animalibus frigidi ſanguinis, quæ membranaceum ac pellucidum cor habent, obſervatum eſt cor & auriculam contractam palleſcere & contra dum relaxantur hæc cava, rubere. Nam cum pellucidum in his animalibus cor ſit, utique receptus in diaſtole in cavitatem cordis ſanguis tranſlucet & cor ideo tunc rubet; contra expulſo eo ſanguine ex ratione oppoſita in ſyſtole pallet. Verum in iis animantibus, quæ carneum lacertoſum cor, carneas item auriculas habent, ut ſunt omnia calidi ſanguinis animantia & proinde homo, in illis,

inquam, cor & auriculæ conſtanter rubent, in ſyſtole perinde ac in diaſtole, nec umquam palleſcere vidit in tot, tamque numeroſis experimentis Ill. HALLERUS. Hinc error enatus eſt, dum Clar. Viri, phænomenon hoc, in paucis quibuſdam, peculiaris fabricæ animantibus obſervatum, ad omnia & ad hominem ipſum tranſtulerunt. Imo vero ulterius progreſſi ſunt & cum viderint cor, dum contrahitur, in quibuſdam animalibus palleſcere, cor vero muſculum eſſe noverint, mox abſque ulteriore experientia concluſerunt, etiam omnes alios muſculos, dum contrahuntur, palleſcere; quod tamen particularibus experimentis perinde falſum eſſe compertum eſt. Ita magni viri non advertentes labuntur, dum plus ingenio indulgent, quam experientia invigilant!

Eſt vero aliud adhuc phænomenon, a BOERHAAVIO plane prætermiſſum, quod hic reticeri non debet; imo vero, quod primo loco dicendum erat; nempe pulſatio venæ cavæ utriuſque & venarum pulmonalium prope cor. Jam alibi per tranſennam dixi hac de re, nunc ex profeſſo dicam. Nimirum pars aliqua venæ cavæ & ſupra cor & infra, præter venarum naturam fibris muſculoſis cingitur & per experimenta irritabilis deprehenditur, ut omnino aciculæ vel cultelli cuſpide puncta, aut impulſo aëre aut ſanguine laceſſita, in vivo animali ſeſe contrahat. Ea muſculoſa & irritabilis venæ cavæ utriuſque fabrica, ubi præciſe incipiat, accurate determinari non poteſt, paſſim tamen a Viris Clar. ejus menſura a ſummo thorace ad hepar uſque conſtituitur. Intra hanc diſtantiam in vivis animalibus, tum iis, quæ frigidum, tum quæ calidum ſanguinem habent, manifeſte pulſat uterque cavæ truncus, alterniſque vicibus & relaxatur & conſtringitur, conſtrictuſque ſanguinem in ſinum

& auriculam dextram impellit. Hunc venæ cavæ pulſum jam olim Clariſſimi Viri WALÆUS, PLEMPIUS, STENONIS, BARTHOLINUS, WEPFERUS, LANCISIUS &c. viderunt & nuperis experimentis confirmavit Cel. HALLERUS. Imo vero hunc venæ cavæ motum adeo pertinacem eſſe obſervarunt, ut, jam ſilente cordis & auricularum motu, adhuc duret, ſubinde etiam per aliquot a morte horas. Idem vero perinde in venis pulmonalibus per experimenta detexit HALLERUS; nam & hæ manifeſte pulſant & modo relaxantur, modo contractæ ſanguinem in ſinum & auriculam ſiniſtram impellunt.

Jam vero, ſi & pulſum harum venarum cum motibus cordis, ſinuum, auricularum, arteriarum, computare velimus, quod omnino ordo naturæ poſtulat, tum omnium harum partium motum hoc rythmo abſolvi, tenendum eſt. Primo momento ambæ venæ cavæ & quatuor pulmonales venæ ſimul contrahuntur & pellunt ſanguinem in ſinus & auriculas, quæ cava tunc relaxantur. Secundo momento venæ dictæ dilatantur & ſanguine venoſo diſtenduntur, ſinus vero & auriculæ ambæ ſimul contrahuntur & ſanguinem in cor relaxatum impellunt. Tertio momento ſinus ambo & auriculæ denuo relaxantur, ventriculi cordis ambo ſimul contrahuntur, arteriæ diſtenduntur. Quarto momento ventriculi cordis ambo ſimul relaxantur, arteriæ ambæ contrahuntur. Itaque patet venarum cavæ utriuſque ac pulmonalium ſyſtolen & diaſtolen ſynchronam eſſe cum ſyſtole & diaſtole ventriculorum cordis, ut ſinuum & auricularum motus ſynchroni ſunt cum motibus arteriarum majorum.

Quando auriculæ ſæpius palpitant &c. Hæc jam ſunt illa phænomena, quæ circa mortem obſervantur & in animalibus vivis, dum languida jam vis vitæ in mortem tranſit, oculis luſtrari

possunt. Ac *primo* quidem constans hoc est phænomenon, motus cordis, sinuum, auricularum, arteriarum, sensim debiliores fieri, sed cum illa debilitate celeritatem contractionum valde increscere. Hinc etiam in moribundis hominibus pulsus debilissimi quidem, sed simul celerrimi sunt, ut omnino propter nimiam celeritatem numerari non possint. Nempe per celeritatem illam conatur natura supplere deficientem motus quantitatem, quæ ex parvitate & debilitate contractionum systolicarum adeo imminuitur. Sed irritum hoc naturæ conamen est; dumque debilitas illa virium vitalium continuo increscit, jam intra idem, ut antea, tempus sanguis per universum corpus ad cor redire non potest; tardius ergo ad cor & debilissimo motu reducitur sanguis, cujus reditum cor exspectare debet aliquot sæpe momentis; tunc inter illas celerrimas ac debilissimas cordis & auricularum contractiones intervalla nascuntur, quibus partes hæ vacuæ frustra palpitant, nec quidquam sanguinis tunc in arterias propellere cor potest, donec tandem nova aliqua unda ad sinum & ventriculum adveniat. Hinc tunc ille pulsus intermittens, uno & pluribus sæpe minutis secundis; hinc & intermittens illa in moribundis respiratio. Durat tamen adhuc vita minima, quamdiu adhuc sanguis a corde dextro per pulmonem ad cor sinistrum vi quantulacumque promovetur. Verum ubi in extrema debilitate motuum vitalium cor dextrum incassum nititur, ut sanguinem per pulmonem protrudat, ubi ultima exspiratio facta est & organa respirationis jam silent, nec pulmo collapsus sanguinem amplius ad cor sinistrum transmittit, hoc ipsum tempus est, quo mors ingreditur. Tum enim sanguis, qui adhuc in venis pulmonalibus restitabat, fluit in sinum & auriculam sinistram, ex hisce cavis in ventriculum sinistrum influit, qui sese contrahens in aortam projicit hanc ultimam vitæ portionem; jamque non redeunte

posthac ullo ad partes sinistras sanguine, mors adest, licet motus cordis & sinuum & auricularum aliquis adhuc supersit & pulsu jam deficiente, jam sublata respiratione, palpitatio in pectore admota manu sentiatur. Tunc cavitates cordis sinistræ paulatim ad quietem se componunt; & omnium primo sanguine vacuus quiescit ventriculus sinister, superstite adhuc in auricula sinistra & sinu aliqua palpitatione, paulatim vero & sinus iste & auricula quiescit & demum etiam venæ pulmonum HALLER. Diutius in dextris partibus motus superest; namque ad dextras partes cordis adhuc redit sanguis, dum sinistræ cavitates jam nullum recipiunt. Hinc & irritantur & implentur adhuc partes dextræ & contractiones moliuntur & auricula ac cor dextrum palpitat, ut sanguine illo sese exoneret. Verum jam collapsus pulmo nullum transmittit sanguinem; ergo dexter ventriculus post irritas palpitationes victus succumbit & quiescit. Hoc jam quieto adhuc palpitat auricula dextra, quæ *ultimum moriens* recte GALENO dicta est & quæ plerumque ultima in corpore quiescit. Verumtamen & venæ cavæ motus sæpe diu pariter superest & interdum post auriculam dextram demum quiescere visa est hæc pars ultima. Atque eædem hæ partes in fœtu *primum vivens* sunt, ut certis experimentis constat. Et quis ex hisce non vidit, quis non obstupeat, quis non adoret infinitam creatoris sapientiam!

A morte sinister ventriculus vacuus &c. Quia nimirum ultima hominis morientis actio exspiratio est; post eam exspirationem collapsus pulmo sanguinem jam non transmittit; hinc postquam omnem, quem recipit, sanguinem in aortam expulit hic ventriculus, vacuus manet & quiescit. Arteria vero aorta ultima sua contractione sanguinem in ramos suos & in venas socias propellit; hinc & aorta sanguine frequenter vacua, aut

ſaltem minus plena reperitur. Contra vero venæ ſanguine plenæ ſunt, plena eſt arteria pulmonalis, plenæ ſunt cavitates cordis dextræ; quia ad has ultimus ſanguis redit, nec jam evacuari poteſt pulmone collapſo & impervio. Neque tamen ſemper poſt mortem vacuus ventriculus ſiniſter eſt; imo ſæpe admodum etiam quantitas ſanguinis notabilis in hoc ventriculo reperitur, ut & in arteriis, quando ſcilicet ultimus ex venis pulmonalibus adveniens ſanguis non ſatis hunc ventriculum in contractionem ciere poteſt ob motum nimis languidum; aut quando ipſe hic ventriculus contractione ſua ultima reſiſtentias ſibi oppoſitas ſuperare non poteſt.

§. CLX.

Infuſio. Poſteaquam de circulatione ſanguinis jam certi erant medici, ſpem conceperant, longe majorem futuram medicamentorum efficaciam, eaque citius ad partem affectam penetratura, ſi per apertas venas ſtatim ſanguini infunderentur. Viderunt enim virtutem medicamentorum per os aſſumptorum partim actione viſcerum chylopoieticorum, partim longo viarum tractu, ab inteſtinis in ſubclaviam uſque venam extenſo & ibidem lenta in ſanguinem infuſione, multum omnino infringi. Itaque tentare voluerunt, quid efficerent medicamenta in ſanguinem immediate infuſa, nec medicamenta ſolum, ſed & venena & alia liquida. Hæc autem experimenta in animalibus tentarunt, ſapienter utique, ne forte in homine curioſitatis pœnas luerent. Primus, quod ſcitur, hanc infuſionem tentavit in Germania WAHRENDORFIUS, quem paulo poſt ſecuti ſunt Angli WREN, CLARKE, LOWER, & alii. Atque horum tentaminibus compertum eſt, medicamenta, ſanguini infuſa, eoſdem in corpore effectus exſerere, quos producunt eadem per os aſſumpta.

Ita a tartari emetici granis sex solutis & in venam animalis infusis vomitum secutum observavit BRUNNERUS, & a majore dosi vomitum lethalem alii, a croco metallorum vomitum pariter lethalem BORRICHIUS; ex purgantibus infusis alvi purgationem secutam, idem & FABRICIUS & alii viderunt, subinde tamen & vomitus a drasticis purgantibus & mors funesta visa est. Tinctura cantharidum in venas canis injecta urinam copiosissimam movit, vesicam erosit, animal occidit, in experimentis BAGLIVII. A solutione nitri copiosam mictionem, sed innocuam vidit MALPIGHIUS. Opium solutum & in venas infusum soporem & majore dosi etiam convulsiones ac mortem intulit. A vino hispanico infuso, ut & a spiritu vini debiliore ebrietas secuta est, in aliorum experimentis. Venenorum etiam infusio tentata est & tum quidem certa semper mors observata & certior, quam ab assumptis sequeretur. Ita ab acidis mineralibus, a spiritu nitri, vitrioli, salis communis, aqua regia, in venam infusis, sanguis coagulatus est & mors secuta. A vitriolo hungarico, alumine, saccharo saturni, coagula sanguinis in corde & pulmonibus visa & inde mors. A duabus solum drachmis aceti destillati infusis mors secuta in experimentis Clar. SPROEGEL. Imo vero accuratiore indagine etiam eas res, quæ alias per os impune assumuntur & digeruntur, infusas mortem adferre visum est, quoties nimirum per pulmonis angustias transire non possunt, aut cum humoribus animalis non exactissime permiscentur. Ita ex sebo liquefacto & in sanguinem infuso canem occidit DRELINCOURTIUS, & oleo infuso animal soporosum periisse COURTEN vidit *Phil. transf.* Et aër in venam inflatus dum ad pulmonem penetrat, mortem adfert, ut vidit HARDERUS, BROWNE, LANGRISH, SPROEGEL. Et lac ipsum, adeo alias innocuum liquidum, in experimento LOWERI infusum mortem cani attulit, quod & ab aliis con-

firmatum eſt, ita tamen, ut non ſemper lethiferum viſum ſit. Nunc alia ex hiſce experimentis utilitas nulla fuit, quam quod ſanguinis circulationem confirmaverint. Nam coagula ſanguinis in corde & pulmonibus ab infuſis acidis vel aliis liquoribus nata, manifeſte docent, eos liquores non in illo vaſe, in illa vena, cui infunduntur, permanſiſſe, ſed una cum ſanguine in venas majores, ad cor dextrum & pulmones uſque penetraſſe, quæ naturalis via ſanguinis eſt. Iterum vomitus ab emeticis infuſis, urinæ profluvium a diureticis, fluxus alvi a purgantibus, docebant, infuſa ſimilia, cum per pulmones penetrare potuerunt, etiam per arterias ad alias corporis partes, ventriculum, renes, inteſtina deferri &c. ibique eoſdem effectus producere, quos per os aſſumpta producunt. Non tamen inde ſpes erat concipienda felicioris per infuſionem medicamentorum therapiæ; licet & in hominibus tentata fuerit & PURMANNUS chirurgus audaci experimento ſe ipſum a ſcabie liberaverit aqua cochleariæ cum ſpiritu theriacali per venam infuſa. Idemque quoque febrem hac aqua infuſa ſublatam vidit; & arthritidis, plicæ polonicæ cum ulcere conjunctæ, per infuſionem curatæ exempla exſtant. Lues venerea quoque hoc modo curata legitur & homo a vipera demorſus, cum ſymptomata periculoſa pateretur, ſpiritu cornu cervi infuſo evaſit ſalvus, referente VALISNERIO. Verum paucis his exemplis exceptis nihil porro in homine tentatum eſt, maxime poſtquam experimentis conſtitit, quantum in ejuſmodi tentaminibus periculum ſit, cum etiam liquida alias innocua, per infuſionem animalibus communicata, mortem attulerint.

Transfuſio. Major ſpes curandi morbos ex cognita circulatione affulſit per transfuſionem ſanguinis, ſed irrito pariter ſucceſſu eluſit vanas homi-

num mentes. Cogitabant nimirum, si homini ægroto sanguis emittatur & hujus loco infundatur sanguis recens purus ex animali sano, fieri non posse, quin ablato morboso sanguine & sano in ejus locum substituto, morbi & plures & citius, quam consueta medendi methodo curari possent. Jam fere immortalitatem votis conceperant. Primus, qui transfusionem sanguinis commendavit & apparatum pariter descripsit, fuit ANDREAS LIBAVIUS. Dein in Anglia serio experimenta transfusoria capta sunt, non absque difficultate primum, donec methodum procedendi optimam detegerent, CLARCKIUS, LOWERUS, BOYLEUS aliique; tumque coram ipsa Reg. Soc. Lond. experimentum factum est & sanguis ex ove in canem transfusus per intermedium tubulum, qui ex arteria ovis incisa in venam incisam canis immittebatur. Circa idem fere tempus anno 1666. in Gallia DENYS & EMMEREZ in pluribus canibus felici utcumque successu eadem experimenta instituerunt. Imo vero observarunt, canem vetulum & surdastrum, transfuso ex juniore animali sanguine, meliorem auditum recuperasse & juvenilem quamdam alacritatem; alius pariter vetulus canis vegetior & jucundior factus, alius etiam ex morbo convaluit; & equus jam decrepitæ ætatis viginti sex annorum, transfuso ex quatuor agnis sanguine, novas vires recuperavit. Hactenus in animalibus substitêre; sed successu elati mox dein ad homines transtulerunt eamdem medendi methodum &, ut sunt in res novas proni, primi omnium Galli. Ergo DENYS sanguinem ex agno in stupidum juvenem transfudit, ut rationis usum reciperaret; deinde in sani hominis venas sanguinem agninum transfudit, sine noxa subsequente. Felix etiam Romæ fuit PAUL. MANFREDUS; nec infelix in Anglia primo experimento LOWERUS, licet in secundo jam periculo propior esset. PURMANNUS vero & lepram transfuso

ſanguine curatam obſervavit & quartanam BARTHOLINUS. Verum ſubito inverſa eſt rerum facies Gallorum infortunio. Nam juvenis ille, in quo experimentum ceperat DENYSIUS, poſt transfuſionem, in phrenitidem incidit & cum ſecunda vice eam experiretur in vehemente febre, ea nocte mortuus eſt, ut præter acerbas calumnias, etiam a vidua in judicium citatus fuerit experimenti auctor. Cumque nondum territi, in regii ſanguinis juvene, nobili Sueco, deſperato ab omnibus habito, transfuſionem tentaſſent medici, æger vero paulo poſt experimentum obierit, mox publico edicto, audax operatio ne ultra in homine tentaretur, a curia Pariſina prohibitum fuit. Sed & ab aliis medicis ægri nonnulli transfuſione peſſumdati ſunt, unde etiam Pontifex Romanus curioſitati medicorum interdixit. Et hoc quidem bono conſilio factum eſt; nam ſi etiam in uno alterove exemplo innocua fuit ſanguinis transfuſio, fuiſſet certe in multo pluribus damnoſa, cum ſæpe impediri non potuiſſet, quin ſanguis in tubulo coagularetur & coagulatus in venam hominis tranſiret, obſtructurus vaſa & iter ſanguinis interrupturus. Id enim in experimentis PERRAULTI, ac STURMII accidit, ut ſemper coaguletur in tubulo ſanguis, niſi is aqua tepida foveretur. Deinde etiam certa numquam haberi poterat menſura transfuſi ſanguinis. Imo vero PERRAULTUS, experimenta transfuſoria repetens, invenit etiam nullum ſanguinem ex uno animali in alterum transfuſum fuiſſe, etſi transfundi putaretur. Vidit enim canem illum, qui ſanguinem ex altero recipere debebat, in bilance poſitum, nihilo graviorem factum eſſe, adeoque, nec ſanguinem in illius venam tranſiviſſe, recte concluſit; cujus phænomeni cauſa erat ſanguis in tubulo coagulatus, eumque obſtruens. Si tubulus aqua calida foveatur, poteſt quidem impediri hoc incommodum & ſanguis tunc in alterum ani-

mal transfunditur, ipſumque pondere augetur; verum ſimul notavit PERRAULTUS, nullum ex his animalibus, quod ſanguinem ab altero recepiſſet, in alterum diem ſuperfuiſſe. Unde concluſit, iis in transfuſionis exemplis, quæ proſpere ſuis auctoribus ceſſerunt, nihil omnino ſanguinis, etſi ita putaretur, transfuſum fuiſſe; ubi autem vere transfuſus fuerit, ſemper nocuiſſe. Simul inde intelligitur, unumquodque animal determinato, ac ſibi tantummodo proprio gaudere ſanguine, qui ſolum per vaſa hujus animalis, non alterius, illæſa ſanitate fluere poſſit. Magis in ea ſententia confirmamur, ſi conſideremus, unicum in humano corpore naturale transfuſionis exemplum eſſe, dum ſcilicet ſanguis maternus ad fœtum transfunditur, ſimul vero in eo opere peculiares cautelas obſervaſſe naturam & machinam peculiarem, placentam nempe fabricaſſe, in qua ſanguis maternus, priuſquam ad fœtum transferatur, mutationem peculiarem ſubit & elaboratur, ut alius jam ſit embryonis ſanguis, quam qui per vaſa matris fluxerat. Non ergo mirum, ſi transfuſio ſanguinis temere tentata ſiniſtros habuit exitus; & vanas levium ingeniorum ſpes eluſit. Poterat tamen in animalibus inſtitui ad confirmandam, quamquam ea tunc ſatis cognita erat, ſanguinis circulationem.

Microſcopium. Primi MALPIGHIUS & LEUWENHOECKIUS motum ſanguinis per vaſa in pellucidis animalium partibus ope microſcopii viderunt. Eo tempore rara fuere hæc ſpectacula; hodie vero omnibus anatomicis nota ſunt. Eligitur pulmo aut meſenterium ranæ, aut membrana, digitorum interſtitia in his animalibus replens, aut cauda piſcium; viva hæc animalia ita firmantur in tabula, ut loco moveri non poſſint; tum pars ea pellucida, in qua circulationem ſpectare lubet, microſcopio luſtratur, poſito ex

adversa parte candelæ lumine. Ita cernitur rapidissimus humorum per vasa minora motus; cernuntur globuli rubri sero innatantes, celerrime moti in angustias ultimas arteriolarum, quas non sine aliqua figuræ mutatione transeunt; cernuntur arteriolæ unico solummodo sanguinis globulo perviæ; cernuntur aliæ, quæ duos aut tres, aut etiam plures per fines suos transmittunt; cernuntur denique ipsæ venulæ reflexo canali ex suis arteriolis oriundæ, his etiam parallelæ, in cauda piscium & contraria directione liquidum vehentes.

§. CLXI.

Hactenus vidimus, qua ratione sanguis in circulum feratur. Nunc ut intelligamus, quid chylo in sanguinem infuso accidat, redeundum est ad venam subclaviam, quousque chyli iter prosecuti sumus. Dictum fuit, ductum thoracicum plerumque in venam subclaviam sinistram inseri, in eamque chylum & lympham a toto corpore reducem exonerare. Dictum etiam fuit, ostium ductus thoracici duplici valvula, seu plica semilunari protegi, quæ quidem chylum in venam subclaviam admittit, sed ita hujus influxum moderatur, ut non magna simul copia, sed per vices solum & minutulis dosibus in sanguinem influat. Quin & ipsa venæ subclaviæ plenitudo impedit, ne pleno flumine in eam chylus irruat. Idque non sine ratione cavit natura. Chylus enim, etsi quidem maxima parte nostrorum humorum constet, tamen adhuc aliquibus proprietatibus peregrinus est & a natura corporis nostri diversus. Vidimus autem ex recensitis experimentis infusionis, etiam liquida alias innocua, ab indole nostrorum humorum diversa, si paulo majore copia in sanguinem infundantur, periculum vitæ summum & ipsam mortem adferre. Recte ergo cavit natura, ut, cum chylus adhuc peregrinæ ingestorum indolis quadantenus

particeps ſit, ſucceſſive ſolum & minimis portionibus in ſanguinem inſtilletur. Sed & hac ratione longe melius exactiuſque permiſcetur ſanguini, quam ſi majore copia in hunc influeret. Quo melius autem & quo exactius chylus ſanguini permixtus fuerit, eo etiam facilius & liberius cum eodem per vaſa in circulum curret. Et hæc ratio eſt, cur hic loci in venam nimirum ſubclaviam chylum infuderit natura; eſt enim hic locus ad miſcelam aptiſſimus, ut paragrapho ſequente declaratur.

§. CLXII.

Hic loci enim ſanguis undique ex oppoſitis locis contrariis & oppoſitis directionibus confluit. Nam ſanguis venæ ſubclaviæ dextræ cum ſanguine ſubclaviæ ſiniſtræ ex adverſo concurrit; ſimul ſanguis ex venis jugularibus internis & externis in ſubclavias venas perpendiculari directione influit. Quare chylus guttatim in ſubclaviam ſiniſtram infuſus hic ſtatim miſcetur cum ſanguine venarum jugularium, a toto capite & ab encephalo reduce & cum ſanguine reduce ab artubus ſuperioribus, quorum artuum venæ rami ſunt ſubclaviarum. Ipſæ vero ſubclaviæ venæ ad angulum recto majorem inter ſe conjunctæ generant venam cavam ſuperiorem, per quam chylus, cum ſanguine mixtus, mox ad ſinum & auriculam dextram defertur. Nunc ſi ante dicta paulisper in mentem revocemus & ſi conſideremus, chylum in ductu thoracico contentum vix decima ex ingeſtis elaborata parte conſtare, reliquum omne chyli volumen ex adfuſis humoribus eſſe; ſi iterum conſideremus, chylum jam ita mixtum & in noſtris humoribus ita dicendo extenuatum cum ſanguine venæ ſubclaviæ utriuſque & jugularium venarum commiſceri, qui reſpectu quantitatis chyli minimum centuplus poni poteſt, erit proportio peregrini chyloſi, ex ingeſtis

elaborati, ad quantitatem humorum hoc loco illi permixtorum, ut 1 : 1000. Verum chylus cum hac noſtrorum humorum copia mixtus per venam cavam deorſum fertur & denuo in ſinu dextro commiſcetur cum ſanguine venæ cavæ inferioris, quem ſi duplum ponas ſanguinis venæ cavæ ſuperioris, aut utriuſque ſubclaviæ, erit nunc chyli peregrini cum ſanguine in ſinu dextro commixti proportio ad ipſum ſanguinem, ut 1 : 3000. Hinc facile intelligimus, cur chyli in ſanguinem infuſio citra læſionem ſanitatis fiat, dum contra in experimentis inſtitutis alias etiam innocua liquida in ſanguinem infuſa vitæ periculum adferunt, aut functiones certe inſigniter turbant.

§. CLXIII.

Chylus in ſanguinem venæ ſubclaviæ infuſus mox cum eodem fertur in venam cavam ſuperiorem, inde in ſinum & auriculam dextram influit, ex his in cor dextrum projicitur, jamque porro cum ſanguine per vaſa corporis arterioſa & venoſa in circulum ducitur. In ipſo porro ſinu dextro & auricula permiſcetur cum ſanguine ex ipſa ſubſtantia cordis expreſſo & per venas coronarias cordis in hæc cava effuſo. Hic vero ſanguis fluidiſſimus & celerrime motus eſt. Sed & auricula vi muſculari alternis momentis ſeſe contrahens, ſanguinem & chylum ſanguini mixtum conquaſſat, dividit. Ita ſi quid adhuc lenti aut viſcoſi chylo ineſt, id ipſum attenuari poteſt partim admiſtione ſanguinis fluidiſſimi ex ipſa cordis ſubſtantia expreſſi, partim actione muſculari ſinus dextri & magis auriculæ, quæ intus lacertoſa, cancellata eſt eum in finem, ut non ſolum ſanguinem in cor dextrum projiciat, ſed etiam eum ſimul attenuet dividatque vi fabricæ ſuæ, priuſquam in anguſtias pulmonum deferatur.

§. CXLIV.

Variæ fuerunt & abſonæ variorum auctorum de motu cordis & ejus in ſanguinem actione ſententiæ, quas omnes ſolide BOERHAAVIUS refutavit. Veteres cordi primitus inſitum calorem crediderunt, in eo vitam conſiſtere, eo exſtinguente mori hominem. Hoc erat illud calidum innatum, quod per tot ſæcula in ſcholis viguit. SYLVIUS vero & qui eum ſecuti ſunt, finxerunt ſanguinem in corpore contentum & alcaleſcentem efferveſcere cum chylo acido & lympha pancreatica acida, chylo admixta. Non minus ridicula erat CARTESII opinio, qui ſanguinem in cor influentem ob ingentem hujus viſceris calorem immaniter expandi & rarefieri credidit, adeo, ut ob enormem rarefactionem ſpatium ſufficiens in corde non inveniat, ſed in arterias erumpere cogatur. Sic motum ſanguinis circulatorium recte explicari poſſe putabat magnus philoſophus, perinde inſipidus phyſiologus, ut ineptus erat mundi architectus! Non vero neceſſe eſt, ut hiſce nugis refutandis immoremur, quippe quæ hodiedum penitus obſoletæ ſunt, BOERHAAVII vero tempore adhuc vigebant, qui eas funditus delevit.

§. CLXV. §. CLXVI.

Nulla efferveſcentia oritur, ſive cum acidis, ſive cum alcalinis ſalibus ſanguis commiſceatur. Affuſo tamen alcalino fixo ſale, vel calce viva admixta, oritur halitus alcalinus volatilis, ex decompoſito ſale ſanguinis nativo ammoniacali natus.

§. CLXVII. §. CLXVIII.

Experimentum ab HARVÆO factum, ſæpius ab HALLERO repetitum eſt; & undatim ſanguis exſilit, non guttatim prorumpit, ut efferveſcendo fieret.

§. CLXIX.

Experimentum a BORELLO factum eſt & apparuit idem gradus caloris in corde & arteria crurali a corde multum remota.

§. CLXX. -- §. CLXXV.

Eſt experimentum DRELINCURTII.

§. CLXXVI. -- §. CLXXXI.

Motus ergo ſanguinis circulatorii cauſa non eſt in ipſo ſanguine. Nullum enim motus principium ſanguini ineſt; movetur tamdiu, quamdiu cor & arteriæ moventur, his quietis & ipſe quieſcit. Miſſus de vena ſecta, mox eum, quem habuit exſiliens, motum perdit & concreſcit; fuſus extra vaſa ſua pariter & ſtagnat & in coagulum abit. Unde clare ſequitur, motum humorum circulantium non in ipſo ſanguine, ſed in cordis & arteriarum actione quærendam eſſe. Ut vero cordis in ſanguinem actionem, licet quædam jam ante dicta fuerint, penitius intelligamus, neceſſe eſt, ut fabrica cordis, vis, cohæſio cum aliis partibus, motus, accurate perſpecta habeantur; de quibus jam ſequente capite ex profeſſo agemus, cum hactenus ſolummodo ea fuerint aſſumpta, quibus ad intelligendam ſanguinis circulationem opus erat.

CORDIS FABRICA, VIS, ACTIO.

§. CLXXXII.

Thorax in duas cavitates diſtinguitur, dextram & ſiniſtram, quæ medio ſepimento a ſe diviſæ ſunt ita, ut nulla inter dextram & ſiniſtram thoracis caveam communicatio intercedat. Hoc ſepimentum anatomici *mediaſtinum* vocant, fitque illud a duplici *pleuræ* membranæ lamella, ſeſe contingente & medio celluloſo textu connexa. Pleu-

ra nempe simplex, densa, ac peritonæo firmior membrana, thoracem æquabiliter intus investiens, duas format vesicas, quarum altera dextrum, altera sinistrum pulmonem continet, nec ulla via ex una vesica in alteram patet. Vesicæ autem hæ in medio sese contingunt & celluloso nexu inter se cohærent; atque ita nascitur ex illarum contactu duplex lamella seu sepimentum, quod thoracem bipartitur & mediastinum dicitur. Non tamen æqualiter thoracem bipartitur; sed dextra pleuræ vesica amplior est, eaque superne ad medium sternum adhæret, inferne autem oblique descendendo sinistrorsum inclinatur & margini sinistro sterni adhæret; sinistra vero pleuræ vesica minus ampla est, eaque non jam ad sternum, sed ad cartilagines costarum sinistrarum adhæret. Præterea, cum dixerim, pleuram in thorace duas quasi vesicas formare, facile patet ex idea corporis sphæroidei, vesicas illas duas, dum sese in medio contingunt, anterius & posterius a se recedendo spatium triangulare curvilineum necessario relinquere, sicque intervallum nasci, quo latera duarum vesicarum a se mutuo distant. Tale intervallum adest in thorace posterius prope dorsi vertebras, ubi vesicæ pleuræ a se invicem plurimum secedunt. Hoc spatium vocatur *mediastinum posterius*; & in eo bronchia, œsophagus, vena azygos, ductus thoracicus, vena cava, aorta, arteria pulmonalis, venæ pulmonum, glandulæ præterea conglobatæ lymphaticæ multæ, & multa denique cellulosa tela, quæ etiam ex ea cavea retro abdomen retroque peritonæum descendit & per quam sæpe pus, in mediastino natum, vias sibi aperit & ad abdominis regionem, aut profundius etiam ad femora usque inter musculos descendit & cuniculos agit. Sed & aliud simile intervallum, sed minus, anterius inter pleuræ vesicas sub sterno est, hoc *anterius mediastinum* vocatur & ea cavitas caute reclinato sterno,

nullaque vi illata ſemper apparet, non vacua quidem, ſed repleta multo pingui celluloſo textu & glandula thymo pro maxima parte, aliiſque conglobatis minoribus. Ex hac partium iſtarum hiſtoria intelligitis, quomodo in cavo thoracis poſſint oriri abſceſſus, quin ideo pulmo afficiatur, ſi ſcilicet abſceſſus hæreat in mediaſtino; item, quomodo poſſit morbus hærere in uno pulmone, altero non læſo; denique quomodo vulnera in thoracem penetrare poſſint, quin pulmo lædatur, ſi ſcilicet inſtrumentum vulnerans non cavum pleuræ ſed mediaſtini penetret; quales caſus hinc inde obſervati ſunt & glandes plumbeæ viſæ ſunt per mediaſtinum trajeciſſe pectus, nulla pulmonibus illata vi. Cognito jam mediaſtino facilius idea *pericardii* naſcetur, quo nomine compellari ſolet ſaccus membranaceus undique clauſus, quo cor incluſum eſt. Hic ſaccus medius inter duas mediaſtini laminas hæret, multa celluloſitate cum illis conjunctus; anterius autem & poſterius & inferius mediaſtinum ſibi incumbens non habet. Ante ſe enim habet intervallum illud laminarum mediaſtini & ipſum ſternum attingit, parte ſaltem exigua, poſterius œſophagum ſibi accumbentem habet, inferius denique pericardium cum diaphragmatis tendinea plaga, cui inſiſtit, firmiter connectitur; hinc ſolum ſuperne & ad latera pericardio mediaſtinum incumbit. Atque adeo etiam pericardium non poteſt pro continuatione pleuræ vel mediaſtini haberi, ut multi anatomici voluerunt, cum & celluloſa tunica inter hoc & mediaſtinum interſit & non undique a mediaſtino involvatur pericardium, ſed ſolum intra illius ſecedentes lamellas hæreat. Eſt autem verius pericardium unica & ſimplex membrana, in ſe ipſam rediens, cor includens cum ſinubus & auriculis & coronariis arteriis & principiis arteriarum majorum; videturque ex celluloſa tela arcte ſtipata ac denſata conſtare; nam per maceratio-

nem in aqua totum pericardium in fila cellulosa sensim resolvitur. Adeo tamen firmum est per experimenta Cl. WINTRINGHAM, ut omnes corporis humani membranas superet ea vi, qua disruptioni resistit. Denique & corde amplius est & aliquo ab hujus extima superficie intervallo distat, quod ideo necessarium erat, ut cor intra saccum huncce libere moveri & dilatari posset. Arteriolas habet a thymicis, phrenicis, coronariis, mediastinis, venas similes; nervos superficiales a cardiacis.

In hoc jam sacco libere hæret cor, suis unice vasis majoribus, arteriosis & venosis nexum. Et in hoc cor ab omnibus aliis musculis, si forte sphincteres excipias, differt, quod alii musculi constanter firmis quibusdam partibus nexi sint, ad quas ceu punctum fixum sese contrahant, cor vero nulli parti firmæ, nisi suis, nectatur; imo, quod pure musculosum in corde est, nulli alteri parti, sed propriæ solum basi nectitur. Hoc vero ideo factum est, quia musculus iste debebat in se ipsum agere, debebat cavum suum arctare, sanguinem ex hoc exprimere, idque motu perenni nec interrupto, quamdiu nimirum cum circumductione humorum vita superest. Non ergo aliis partibus, præterquam vasis suis, a quibus sanguinem recipere & in quæ eumdem vicissim expellere posset, necti debebat, ne in liberrimo suo motu per nexum cum aliis partibus impediretur. Verum adeo libere suspensum & suis unice vasis connexum cor cingi debebat limitibus certis, ne motu inordinato, aut violentiori, aut mutato corporis situ, facile circumtorqueri & ipsum sanguini viam præcludere posset. Hæc fuit necessitas pericardii, quo cor ita includitur, ut intra hunc saccum liberrime contrahi & dilatari possit, simul vero ab eodem sacco ita circumvallatur, ut extra ejus territorium non possit evagari, nec in motu suo

circumtorqueri; quod quidem alias facile factum fuisset iis in casibus, ubi motus cordis acceleratur, vel quocumque modo perturbatur, ut in animi affectibus, in motu corporis vehementiore &c. Et hæc etiam ratio est, cur adeo valido robore præditum sit pericardium & aorta ipsa robustius, quoniam alias certe cordi, impetuose moto, non satis restitisset. Atque hic pericardii usus inde magis confirmatur, quod non in hominibus solum, verum etiam in animalibus omnibus, quibus cor datum est, constanter & pericardium adsit; quodque vix constet certa observatione, umquam defuisse pericardium & potius concretum cum corde fuisse videatur, quando defuisse scriptum est, etsi COLUMBUS, non incelebris anatomicus, de discipulo suo referat casum, in cujus cadavere pericardium defecerat. Verum sive jam defuerit, seu fuerit modo concretum cum corde, ipsa symptomata a COLUMBO pariter relata satis ostendunt, quanta sit hujus partis necessitas. Refert enim miserum hunc sæpissime in syncopen prolapsum fuisse, iterumque ad se rediisse plurimis quidem vicibus, donec tandem misere obierit. Simile etiam exemplum TULPIUS habet & similia homini symptomata accidisse narrat; quod & Cel. LITTRE *Acad. Paris.* 1712. observavit. Denique & in vivis animalibus incisis, cordis motus satis regularis est, quamdiu adhuc cor pericardio involutum latet; ut primum vero pericardium detrahitur, motus cordis adeo turbatur & adeo aberrat & evagatur in suis contractionibus, ut vix in duobus pulsibus idem ejus iter observetur, teste HALLERO I. p. 291.

Neque vero hic omnis pericardii usus est, ut cordi munimentum præbeat; sed etiam intra hunc saccum perpetuus exhalat vapor, qui extimam cordis & interiorem pericardii superficiem constanter humectat, affrictum ex ingenti cordis impetu oriundum minuit, cor ipsum flexile, mol-

le, lubricum ſervat, ejuſque cum pericardio concretionem impedit. Is vapor evidenter percipitur, imo cernitur, dum in animali vivo pericardium inciditur. Exhalat autem non ſolum ex interna pericardii, ſed etiam exteriore cordis & maxime auricularum ſuperficie, per minimas & inconſpicuas arteriolas, quæ ultimæ coronariarum patulæ extremitates ſunt. Nam ita omnino eſſe, experimentis directis demonſtravit Cel. KAU, ſiquidem impulſa in arterias coronarias aqua tepida, etiam in cadavere, ex omni cordis & auricularum & interna pericardii ſuperficie, ſpecie ſubtiliſſimi roris exhalat. Et viciſſim, dum aquam croco tinctam in venas coronarias injecerat, ſimili ratione aquam in cavum pericardii exſudaſſe vidit. Unde ſimul diſcimus, arteriolis illis exhalantibus ſuas reſpondere venulas reſorbentes, quæ vaporem illum jugiter exhalantem denuo imbibant revehantque, ne accumulatus ac denſatus cavum pericardii inundet & cordis motum impediat, quod quidem in morbis fit, dum functionis ſuæ oblitæ hæ venulæ nihil reſorbent. Vocatur autem hic vapor peculiari nomine *aqua pericardii*, quia ſcilicet poſt mortem inciſo in cadaveribus pericardio fere ſemper aliqua lymphæ copia reperitur, quæ ex vapore hoc non penitus reſorpto & frigore condenſato orta eſt. Magnus tamen hac in re medicorum diſſenſus eſt, necdum finitus. Nam alii ſolum vaporem in pericardium exhalari, eumque in ſtatu naturali mox reſorberi, nec umquam, niſi morboſe, aut poſt mortem, lympham veram in pericardio adeſſe contendunt; alii contra etiam in ſtatu naturali vaporem eum in lympham denſari & non purum vaporem, ſed aliquam ſemper lymphæ copiam in pericardio præſentem eſſe. Neſcias, cui parti credas. Utrimque pugnatum eſt experimentis; & priores quidem negabant aquam pericardii reperiri in hominibus ſanis recenter occiſis & qui nulla vi

morbi perierant, negabant etiam reperiri in animalibus vivis incisis quidquam, præter vaporem. Contra posteriores inter quos etiam Illustris HALLERUS est, passim in vivis animalibus inciso pericardio aliquam lymphæ quantitatem inesse deprehenderunt. Major vero est HALLERI hac in re auctoritas, qui certe plura viva animalia secuit solus, quam multi alii anatomici simul sumpti. Atque adeo aquæ pericardii existentia in vivis etiam & sanis corporibus neganda non est; id solum compulsis omnibus argumentis & experimentis dici potest, copiam ejus omnino in statu naturali exiguam esse & vix unam alteramve drachmam superare. Est autem hæc aqua naturæ lymphaticæ, in adulto homine plerumque pellucida & tenuis, aut leviter flavescens, subinde etiam rubella, maxime post morbos inflammatorios, subinde spissescens, aut gelatinosa. Eadem hæc aqua nimis accumulata, nec resorpta, inducit hydropem pericardii, morbum incurabilem, qui cordis motum tandem suffocat; eadem nimium spissescens & glutinosa pericardium cum corde conglutinat & concretionum ejusmodi causa est, quæ non satis observatæ pro defectu vero pericardii habitæ sunt; plura sunt exempla cordis crusta lardacea obducti post inflammationes gravesque alios morbos acutos. Exsudat tunc loco vaporis tenuis serum viscidum, quod partes corporis antea liberas visciditate sua inter se conglutinat. Hinc toties post pleuritidem aut peripneumoniam pulmo pleuræ accretus; hinc aliæ aliorum viscerum concretiones post prægressas inflammationes eorumdem; eadem spissescens, cordisque superficiei adhærens, in fila laminasque abit, ut cor pilosum & hirsutum videatur, quales plures exstant historiæ, variis auctoribus scriptæ, qui tamen in eo decepti sunt, quod pro veris pilis ejusmodi floccos habuerint.

Nunc jam his præmiſſis ſitus cordis intra pericardium & fabrica conſideranda ſunt. In brutis cor fere paralllelum eſt axi pectoris & apice ſuo diaphragmati inſiſtit; ſed in homine ſitus cordis obliquus eſt. Ipſum cor in univerſum ad coni figuram accedit & ex convexa rotunditate paulatim imminutum abit in apicem obtuſum, bicollem, linea quadam media profundiore notatum. Non exacte tamen conicum eſt, nec æquabiliter connexum, ſed tria quaſi latera diſtincta habet, quorum minimum baſis dicitur, illud nimirum, ex quo vaſa magna egrediuntur & hoc dextram mediaſtini lamellam dextramque pectoris regionem ſpectat, alterum maximum & planius & infimum tota ſui longitudine ſepto tranſverſo incumbit, tertium longitudine inter priora medium, convexum & ſuperius eſt, ſimulque ſiniſterius; apex & ſiniſterior eſt & anterior coſtas attingit & in ſubſultu cordis ferit. Ita tali obliquitate cor in pericardio locatur, ut non ad perpendiculum inſiſtat diaphragmati, ſed toto latere ſui maximo incumbat & a baſi, dexteriora pectoris reſpiciente, ſiniſtrorſum atque antrorſum reliqua ſui parte tendat & apice ſuo nonnihil etiam deorſum, ſi altitudinem baſios cordis reſpectu apicis declivioris conſideres. Altitudo autem cordis naturaliter ea eſt, quæ reſpondeat lineæ rectæ horizontali papillas mammarum ſecanti. An vero perpetuo in ea altitudine maneat cor, an non deſcendente ſub inſpiratione diaphragmate ipſum quoque deſcendat, viciſſimque exſpirando ſurſum attollatur, alia quæſtio eſt. Celeberrimus Vir & Gallorum Regis Archiater SENAC, negat ſitum cordis a diaphragmate mutari, quum cor non carneæ, ſed tendineæ diaphragmatis plagæ incumbat, tendo autem muſculi non agat. Verum hoc argumentum ſolum non ſufficit; nam etſi tendo muſculi ipſe non agat, ſequitur tamen ductum trahentis muſculi & huic obſequitur non ſolum,

ſed & alias partes ſibi connexas eadem directione trahit. Quodſi vis aliqua ineſſet argumento Clar. Viri, tum ſimili argumento probarem, muſculum profundum brachii non poſſe flectere ultimas digitorum phalanges, quia tendines ſolum hujus muſculi phalangibus digitorum nectuntur, tendines autem non agunt. Verum etſi non agant, ſufficit certe, quod ſequantur agentis muſculi directionem. Idem ergo de diaphragmatis tendinea plaga verum eſt, quæ, etſi ipſa in inſpiratione non agat, tamen ab agente carne muſculoſa trahitur & hujus ſequitur directionem, adeoque & pericardium ſibi nexum & una cum pericardio etiam cor, priſtinum mutare ſitum cogit. Et hoc ipſum experimentis HALLERI, in vivis animalibus captis, confirmatur, qui cor in magnis reſpirationibus & profunde deſcendere cum ſepto & viciſſim alte cum eodem attolli obſervavit, quæ tamen mutationes minus notabiles ſunt in reſpiratione placida ac naturali *Elem. phyſ. I.* 303. Hoc ſaltem pro Ill. SENACO dici poteſt, centrum illud tendineum diaphragmatis minus mobile eſſe aliis ejuſdem muſculi plagis, minuſque deſcendere inſpirando, quam partes laterales carneæ. Verum ea minor mobilitas non a tendinea natura, ſed inde pendet, quod huic ipſi plagæ mediaſtinum adnectatur, eamque non ſinat adeo libere in abdomen deſcendere. Hinc dici ſolum poteſt, ſitum cordis minoribus mutationibus obnoxium eſſe, quam ſi plagæ carneæ diaphragmatis incumberet.

Nunc fabrica cordis dicenda ſupereſt. Ea tota muſculoſa eſt, baſi ſolum excepta, quæ orificia venoſa & arterioſa, ex alba, denſa, ligamento vel tendini ſimili ſubſtantia facta complectitur, reipſa autem calloſa, arcte ſtipata celluloſa conſtat, multamque præterea pinguedinem extrinſecus ſibi circumpoſitam habet. Ad eam baſim caro muſculoſa cordis undique adhæret & ad eam

ſeſe contrahit. Hæc autem muſculoſa cordis ſubſtantia duas cavitates continet, *ventriculos* anatomici vocant; hic dexter, ille ſiniſter appellatur, recepta quidem, ſed incongrua denominatione; nam qui dexter dicitur, ille reipſa anterior eſt, qui ſiniſter, ille poſterior eſt ſimulque ſuperior. Non eſt eadem his ventriculis capacitas, nec idem robur; ſi cor ex tranſverſo ſecatur, apparet ventriculi ſiniſtri ſectio rotunda, dextri vero ſemicircularis tantum & medium inter ventriculos ſeptum muſculoſum, quod tamen magis ad ſiniſtrum, quam dextrum ventriculum pertinet, adeo, ut cor dextrum ſiniſtro quaſi tantum appoſitum videatur. Simul dexter ventriculus capacior, at debilior, ſiniſter minus quidem capax, at multa ratione robuſtior cernitur. Interna utriuſque ſuperficies tota cancellata eſt & columnis muſculoſis eminentibus prædita, quæ variis directionibus in retis modum inter ſeſe intricantur & ſubtiliſſima membrana cordis inveſtiuntur. In baſi ejuſque ventriculi duplex oſtium, venoſum alterum, alterum arterioſum, quæ oſtia valvulis proteguntur, jam alibi deſcriptis. Auricularum fabrica eadem, quæ cordis eſt, ſed figura diverſa, etiam jam dicta; dextra auricula amplior, ſiniſtra minor; contra vero ſinus ſiniſter amplior, dexter minor eſt. Inter auriculas & ſinus oppoſitos, ſeptum quoque medium intercedit, quod in fœtu pervium eſt & ſanguinem mox e ſinu dextro in ſiniſtrum tranſmittit; ea apertura foramen ovale vocatur; ſed de hoc alibi ſermo erit. In adulto homine paries ille clauſus eſt, ita tamen, ut ſuperſit evidens veſtigium, eaque parte ſeptum tenuiſſimum ſit; hoc veſtigium *foſſam ovalem* HALLERUS nominat & arcum muſcularem ovalem, ſuperne tumidulum, inferne planiorem, qui hoc veſtigium circumlegit, *annulum ovalem* appellat. Ab hujus annuli columna tumida ſiniſtra, qua parte vena cava inferior in auriculam dextram

hiat,

hiat, oritur lunata membrana, quæ circa limitem inferiorem auriculæ circumducta perpetuo gracilescens dextrorsum recurvatur & fere dimidium auriculæ ambitum circumscribit eamque tamquam septum a cava vena separat. Hanc membranam *valvulam Eustachii* vocant, eaque, quoties auricula sanguinem ex vena cava inferiore recepit atque illum contractione sua urget, ab ipso sanguine extenta impedit, ne is in cavam inferiorem denuo ex auricula regurgitet. Hæc interim sufficiant; nam de vasis arteriosis & venosis cordis deque nervis cardiacis, sequentibus paragraphis dicetur.

§. CLXXXIII.

Duæ sunt cordis arteriæ, coronariæ dictæ, quæ ex aortæ trunco intra pericardium oriuntur, in majori tamen a corde distantia, quam quæ a valvulis semilunaribus reclinatis tegi possint. Oriuntur autem angulo cum progrediente aorta obtuso, retrogrado, & reflexæ ad cor redeunt ramisque suis inter se conjunctæ omnem cordis substantiam perreptant & ad ipsam quoque aortam & ad arteriam pulmonalem & ad auriculas ac sinus ramulos edunt, imo & ad pericardium, quod tamen & alias arterias habet. Ramuli hi coronariarum arteriarum infinitis locis inter se communicant & ultimis suis finibus abeunt in venulas, quæ sensim capacitate auctæ constituunt tres præcipuos truncos venarum coronariarum. Earum maxima prope valvulam EUSTACHII in auriculam dextram aperitur ostio magno, sed una vel pluribus pelliculis obtecto, quæ loco valvulæ sunt, regressum sanguinis ex auricula in hanc venam impedientes. Altera vena media cordis ab apice per faciem planam & septum cordis medium excurrens, cum priori confluens aperitur quoque in dextram auriculam. Tertia vena sinus dextri sæpe proprio ostiolo in ostium coronariæ magnum patet; subinde etiam in venam

mediam ſe exonerat. Aliæ venæ cordis *anteriores inferiores* dictæ, tres aut quatuor, per planum ſuperius cordis excurrunt & in radicem auriculæ dextræ inſeruntur, quo illa cum ventriculo ſuo committitur. Sunt & aliæ minoris nominis venæ, HALLERO deſcriptæ, quarum oſtiola partim in auriculam dextram, partim in ſinum dextrum aperiuntur, aliqua etiam, ſed pauciora, in ſinum ſiniſtrum. Sed præter hæc in auricula inque ſinu dextro, inque atrio ſiniſtro, atque in ipſis ventriculis dextro & ſiniſtro, inter reticulatos cordis lacertos & in ſepto denique medio, oſtiola minima ſunt, per quæ aër, vel liquida alia, in venas coronarias injecta penetrant & in haſce cavitates forma bullarum, vel guttularum erumpunt, per experimenta VIEUSSENII & aliorum. Pauciora tamen ſunt in ſiniſtris, quam dextris cavitatibus ejuſmodi oſtiola, ex obſervatione WINSLOW & KAW. Verum & in arterias coronarias injecta liquida per eadem aut ſimilia oſtiola in cava ſinuum, auricularum, ventriculorum exiviſſe viſa ſunt, abſque ulla vi illata; quamquam promptius per venas, quam per arterias injectas experimentum ſuccedat. Inde ergo diſcimus, ſanguinem, qui ab arteriis coronariis per omnem cordis ſubſtantiam ducitur, non ſolum per venas coronarias in ſinum & auriculam dextram inque ſinum ſiniſtrum effundi, ſed etiam partem ejus ſanguinis aliquam per minima oſtiola, tam ex venis, quam arteriis patula, in ambo cordis atria, amboſque ventriculos effundi, magis tamen in dextras cavitates, quam ſiniſtras. Simul inde intelligitur, venas cordis in decurſu ſuo valvulis carere, cum facile contraria directione injici poſſint. Denique & ſponte patet, circulationem ſanguinis, per ſubſtantiam cordis fluentis, longe celeriorem eſſe ea, quæ per univerſum corpus abſolvitur. Hic enim loci ſanguis mox ex corde expulſus breviſſima via ad idem redit, adeo ut

vix duo, vel tria minuta ſecunda intercedere videantur inter expulſionem ſanguinis a corde in aortam, ejuſdemque reditum ad cavitates cordis per arterias venaſque coronarias. Ultimum demum corollarium, quod inde deduci poteſt, hoc eſt, quod, cum alias omnis a corde ſiniſtro expulſus ſanguis per venas cavas ad cordis dextri thalamum, atque inde per pulmones ad cor ſiniſtrum redeat, hic aliqua ſanguinis portio per oſtiola in cavitates cordis ſiniſtras patula, non ſalutato corde dextro, non ſalutato pulmone, mox denuo ad cor ſiniſtrum recurrat; quamquam & ille ſanguis jam alias per cor dextrum & pulmones fluxerit.

Hæ arteriæ ſunt in diaſtole, dum reliquæ corporis arteriæ in ſyſtole conſtituuntur. Credidit nimirum Cel. BOERHAAVIUS & cum illo phyſiologi plures, motus arteriarum coronariarum eſſe aſynchronos cum motibus aliarum arteriarum & dum aorta dilatatur, has contrahi; dum illa contrahitur, has dilatari & ſanguine impleri. Argumenta, quæ in ſuæ ſententiæ defenſiones attulerunt, hæc ſunt: *primo:* quod oſtia arteriarum coronariarum a valvulis aortæ ſemilunaribus obtegantur, quando ſanguis ex corde ſiniſtro reclinatis illis valvulis in aortam erumpit; itaque non poſſe eodem tempore ſanguinem irruere in orificia coronariarum, ſed altero demum momento, dum aorta contracta valvulas repellit & ſanguinem verſus baſim ſuam retroagit. *Secundo:* quod arteriæ coronariæ ex aorta oriantur angulo retrogrado; non poſſe ergo ſanguinem eodem tempore a corde & antrorſum projici in aortam, ſimul retrorſum in coronarias. Verum hæc argumenta, ſi recte examinentur, nil probant. Et quod ad primum attinet, falſum eſt: arterias coronarias in adeo parva a corde diſtantia oriri, ut a valvulis ſemilunaribus aortæ reclinatis earum orificia tegi poſſint. Nam in omnibus ſubjectis, quæcumque HAL-

LERUS fecuit, femper orificia coronariarum fupra valvulas oriunda vidit. Alii quidem anatomici eam originem variare obfervarunt & frequentius quidem fupra valvulas, nonnumquam tamen & intra valvularum territorium pofita orificia obfervarunt; quod fi etiam verum fit, tamen ex re incerta & inconftanti certum ac conftans argumentum deduci non poteft. Verum fi etiam orificia coronariarum femper intra valvularum territorium pofita effent, ne tum quidem illæ prohibere poffent, ne fanguis eodem tempore, quo in aortam expellitur, etiam in coronarias irruat. Arteria enim aorta etiam poft fui contractionem plena eft; hinc dum fanguis a corde in hanc projicitur, valvulæ femilunares numquam lateribus aortæ perfecte applicari poffunt, ob intercedentem ipfius aortæ fanguinem; adeoque nec orificia coronariarum perfecte poffunt obtegere. Imo vero dum valvulæ illæ verfus aortæ latera impetu cordis reclinantur, eæ ipfæ fanguinem, in aortæ principio contentum, directe in orificia coronariarum impellerent, fi hæc orificia intra territorium valvularum orirentur. Adeoque eodem tempore, quo aorta dilatatur, etiam coronarias arterias dilatari neceffe eft. Alterum argumentum æque parum probat. Nam angulus retrogradus non poteft impedire, quo minus fanguis eodem tempore & aortam & arterias coronarias fubeat. Sanguis enim projicitur in aortam plenam & vi fumma a corde evibratur &, quia valvulæ ob plenitudinem arteriæ perfecte reclinari non poffunt, fanguis a corde projectus inftar cunei in axim aortæ erumpit & fanguinem, in aorta contentum, eodem tempore verfus latera aortæ urget, atque ita in orificia coronariarum impellit. Hinc angulus retrogradus neutiquam obftat, quo minus eodem tempore, quo aorta, etiam coronariæ arteriæ dilatentur. Et experimenta omnino confentiunt; nam & arteriæ um-

bilicales, licet angulo retrogrado oriantur, eodem tamen tempore cum ſuis truncis dilatantur; & arteria coronaria in animali vivo inciſa, tempore contracti cordis ſanguinem ad majorem altitudinem projicit, quam tempore diaſtoles cordis, ut multis vicibus expertus eſt HALLERUS; adeoque clarum eſt, tempore contracti cordis, quo aorta dilatatur, etiam majorem ſanguinis copiam in coronarias venire, eaſque dilatare; eſſe ergo diaſtolen & ſyſtolen coronariarum ſynchronam cum diaſtole & ſyſtole aortæ, ac reliquarum totius corporis arteriarum. Verum Cel. BOERHAAVIUS alio argumento nixus eſt, quo plures magnos phyſiologos, ipſumque olim HALLERUM in ſuas partes detraxit. Nempe dicebat, eo tempore, quo aorta in diaſtole eſt, cor contractum eſt & pallet, eo vero tempore dum aorta in ſyſtole eſt, cor dilatatur & rubet, quod in phænomenis eſt. Ergo eo tempore, quo aorta in diaſtole eſt, arteriæ coronariæ, per ſubſtantiam cordis decurrentes & a corde contracto compreſſæ ſanguinem non habent, alioquin cor tunc non palleret; ergo arteriæ coronariæ eo tempore non implentur ſanguine, ſed momento ſubſequo, ubi aorta contrahitur, cor dilatatur & rubet. Proinde ſyſtole & diaſtole coronariarum aſynchrona eſt cum ſyſtole & diaſtole aortæ & reliquarum arteriarum. Verumtamen magnus Vir non advertit, quem errorem commiſerit ex peculiari obſervatione pro univerſali habita. Etenim in animantibus frigidi ſanguinis, quibus cor tenue ac pellucidum eſt, rubet utique cor in diaſtole, pallet in ſyſtole; contra vero in calidi ſanguinis animalibus cor perinde in ſyſtole & diaſtole rubet, nec pallet umquam, nec pallent alii muſculi, dum contrahuntur, quod hodie experimentis HALLERI & aliorum evictum eſt. Et hic primus BOERHAAVII error eſt, alter vero in eo eſt, quod pallorem cordis in ſyſtole obſervatum

in frigidis animantibus & ruborem visum in diastole, crediderit in substantia cordis hærere, cum tamen ille rubor & pallor solummodo effectus sint sanguinis per tenuem cordis parietem translucentis in diastole, jam non translucentis in systole, adeoque non a substantia sed a cavis cordis pendeant. Atque hinc etiam Boerhaaviani argumenti nulla omnino est vis. Auriculæ quidem etiam in calidis animantibus quasdam rubedinis & palloris vicissitudines patiuntur, verum & in his ipsa parietum tenuitas causa est, quæ facit, ut in diastole harum sanguinis contentus transluceat, eoque in systole expresso necessario minus rubeant auriculæ. Omnibus ergo argumentis collectis ac perpensis facile patet, nihil obstare, quominus sanguis eodem tempore, quo aortam, etiam coronarias arterias dilatet; adeoque harum diastolen & systolen synchronam esse cum systole & diastole aliarum arteriarum.

Hæ venæ inaniuntur, dum reliquæ corporis venæ implentur. Jam demonstratum fuit BOERHAAVII hypothesim de arteriis coronariis veritati consentaneam non esse; unde & sponte consequitur, ejusdem de venis coronariis sententiam perinde a vero alienam esse. Et vel hæc sola consideratio rem ulterius declarabit. Vena coronaria magna se exonerat in auriculam dextram; reliquæ venæ cordis pariter vel in hanc auriculam, vel in sinum dextrum, vel denique in sinistrum sinum patent. Clarum ergo est, non posse eas venas sese evacuare alio tempore, quam dum sinus & auricula relaxantur; sed eodem utique tempore & ambæ venæ cavæ & quatuor pulmonales venæ se evacuant; ergo coronariæ venæ eodem tempore deplentur, quo aliæ venæ. Penitus ergo cadit sententia BOERHAAVII. Illæ solum venulæ excipiendæ essent, quæ per minima oscula in ipsos cordis ventriculos patent, quæ certe eo tempore

quo reliquæ venæ deplentur, evacuari non posſunt, quia tunc cor contrahitur; ſed ſubſequo momento, quod in relaxationem cordis incidit.

§. CLXXXIV.

Difficillima eſt evolutio fibrarum cordis muſcularium & dudum de plenaria illarum deſcriptione deſperavit Ill. HALLERUS. Quam BOERHAAVIUS ex LOWERO adfert, ex brutis deſumpta eſt. Humani cordis fibras evolvere tentaverunt varii Clar. Viri diverſo experimentorum ſucceſſu, ut quiſque alium decurſum deſcribat & cui credas, neſcias. In aliis muſculis laxior celluloſa inter fibras ſerpit & ipſæ fibræ plerumque parallelæ excurrunt; hinc facile diverſa aliorum muſculorum ſtrata evolvuntur. Verum fibræ cordis breviſſimo celluloſo inter ſe nectuntur, neque parallelum aut rectum decurſum ſervant, ſibique præterea ubique mutuis nexibus implicantur, ut ſeparare iſtas non poſſis, quin ſimul alias dilaceres. Sed neque tanti intereſt, ut quis accuratiſſimum harum fibrarum decurſum noſcat, cum actio cordis ex phænomenis multo clarius intelligatur. Quare etiam harum deſcriptioni non immorabor, ſed id ſolum dicam, quod certum & a Clar. anatomicis comprobatum eſt. Pro certo ergo aſſumi poteſt, vix ullas in corde rectas ac parallelas fibras dari, ſed omnino ramoſas & reticulatas eſſe & cum ſui ſimilibus ubique intricari. Hanc reticulatam fabricam in toto corde lens vitrea demonſtrat. Neque tales rectæ fibræ adſunt, quæ a baſi ad apicem juxta longitudinem cordis excurrant, quales LOWERUS & alii ex brutis deſcripſerunt. Sed univerſæ cordis fibræ obliquæ ſunt, magis tamen in tranſverſam, quam in longam rectitudinem inclinantes. Oriuntur ab auriculæ dextræ infima ſede & ab oſtiis cordis arterioſis ac venoſis, inde oblique per faciem convexam cordis deflectunt ad mucronem ac per

faciem cordis planam redeunt ad eumdem, unde exortæ sunt, locum. Inter basim vero & auriculam multæ a suis sociis deflectunt, neque ad apicem cordis excurrunt, sed in caveas ventriculorum tendunt, inque horum interna superficie columnas illas musculosas & reticulatos ventriculorum lacertos efficiunt; hinc etiam ille cordis paries multo crassior, versus mucronem autem caro musculosa insigniter tenuior, quam in basi, conspicitur. Porro in septo cordis fibræ dextri & sinistri ventriculi inter se mutuo confluunt & intricantur invicem decussatæ. Fibræ muscularium columnarum, seu lacertorum interiorum, utcumque rectiores sunt & versus ostium venosum surgunt. Fibras cordis omnes & externe & intus, levissima cordis membrana obducit, quæ extrinsecus in basi cordis & secundum arteriarum coronariarum venarumque ductum multam pinguedinem complectitur.

§. CLXXXV.

Hoc loco de nervis cordis dicendum est, qui multiplices & multiplici origine nati ad hunc musculum accedunt & ita sæpe variant, ut diversissimas horum descriptiones dederint Clar. anatomici, quæ omnes, si ad privata subjecta referantur, veræ esse possunt, omnes etiam falsæ esse possunt, si referantur ad omnes homines, nullo facto discrimine. Quare cum natura in hisce adeo variet minutiis, non immorabor. Sufficiat notare, nervos cordis non ex solo pari octavo, ut BOERHAAVIUS scripsit, oriri, sed longe plures surculos a nervo intercostali, partim ex hujus trunco, partim ab hujus gangliis oriri & speciatim ex ganglio cervicali supremo, tum ex ganglio medio; accedere etiam surculos a nervo phrenico & ab octavi paris laryngeo recurrente ramo; denique & majores ramulos a cervicali quinto & ab inferioribus cervicalibus nervis & a

ganglio cervicali infimo nervi intercoftalis advenire. Hi nervi inter fefe implicati, dextri cum finiftris plerumque conjuncti, inter afperam arteriam magnas a corde prodeuntes arterias, plexum infignem faciunt *cardiacum* dictum. Ab eo plexu emiffi rami inter aortam ac pulmonalem arteriam pone coronariam dextram veniunt & carnem mufculofam cordis fubeunt, alii trans arteriam pulmonalem & auriculam dextram migrant & juxta coronariam finiftram, quam comitantur, in cor fe immergunt; alii aortam fuperfcandunt & ad dextram coronariam tendunt mifcenturque primis; alii ad finum finiftrum & ad planam cordis faciem defcendunt, alii ad ventriculum finiftrum auriculamque finiftram abeunt.

His cognitis facile patet, minimam nervorum cordis portionem a pari vago effe, contra ac BOERHAAVIUS fcripferat; deinde, non omnes cordis nervos inter aortam & pulmonalem arteriam ad cor migrare, fed alios aortam fuperfcandere, alios trans pulmonalem arteriam excurrere, eofque inter magnas duas arterias non intercipi. Hinc cadit ingeniofa BOERHAAVII hypothefis, qui ab alterna nervorum cardiacorum inter magnas arterias compreffione alternam cordis relaxationem explicare contendit, de quo alias.

Ut formentur bina æqualia fatis capacia cava cordis. Hæc ex SANTORINO fcripfiffe videtur BOERHAAVIUS, non confentanea experientiæ. Accepit SANTORINUS cor hominis adulti, boni habitus, quod una cum fuis auriculis & finubus libram ponderabat. Tum auriculam & finum dextrum, dextrumque ventriculum accurate replevit aqua follicite infufa, invenitque augmentum ponderis decem unciarum. Dein eadem cautela finum, auriculam & ventriculum finiftrum aqua replevit & augmentum ponderis habuit unciarum octo. Ex quo conclufit, capacitates cordis dextras,

simul sumptas, esse $\frac{1}{5}$ parte majores capacitatibus sinistris simul sumptis. Dein auriculas & sinus rescidit & utrumque ventriculum cordis seorsim, ut antea replevit & seorsim utrumque lanci impositum æqualem aquæ portionem continere observavit, uncias nempe quinque & drachmas binas, hinc excessum capacitatum dextrarum supra capacitates sinistras solis sinubus & auriculis attribuit. Verum hæc experimenta non satis confirmata sunt; quin potius unanimi consensu alii anatomici ventriculum dextrum cordis sinistro capaciorem esse observant. Cel. HELVETIUS, *Acad. de Paris* 1718. sebo liquefacto in ventriculos cordis injecto, horum capacitates dimensus est & contraria a SANTORINI observatis vidit. Sebum enim sinistro ventriculo ad ejus perfectam plenitudinem infusum uncias IIss. ponderabat, contra vero quantitas sebi a ventriculo dextro recepti, erat unciarum III. Hinc proportio capacitatis dextri ventriculi ad capacitatem sinistri erat, ut 6 : 5. Ut vero hæc experimenta imprimi possent actis Academiæ, eadem coram tota societate in alio corde repetiit; atque omnium primo ventriculum sinistrum sebo liquefacto replevit, ne suspicio oriri posset quod septum inter ventriculos medium, cedendo versus sinistrum ventriculum, dextri ventriculi capacitatem ampliorem relinqueret, si is primus impleretur. Tum vero vidit quantitatem sebi injecti in sinistrum ventriculum fuisse unciarum duarum, minus dimidia drachma, id est, drachm. XVss., sebum autem dextro ventriculo contentum uncias II. cum drachma dimidia ponderasse, seu drachmas XVss.; proportio igitur cavitatis ventriculi dextri ad sinistri cavitatem erat ut 33 : 31.; una nempe drachma plus continebat dexter ventriculus sinistro. Et in aliis quoque experimentis, quæ hunc in finem instituit, constanter dextrum ventriculum sinistro capaciorem repetit. Idem confirmarunt viri in

anatome clari WINSLOWIUS, SENACUS, HALLERUS, LIEBERKUHNIUS aliique. Hoc difcrimen inter cavitates, ventriculorum cordis in fœtu minus eft obfervante HALLERO, in adulto vero homine infigne. Neque tamen in adultis etiam proportio illa conftans & invariabilis eft, ut exacte definiri & numeris certis exprimi poffet, fed in unoquoque fere homine variat; imo fæpe in magnam amplitudinem cor dextrum dilatatum reperitur, præcipue poft morbos pulmonicos, in quibus fanguis a corde dextro per pulmonem licere fluere prohibetur, e. g. ab afthmate diuturno, hydrope pectoris, polypo & aliis id genus malis. Et omnino etiam hoc advertere oportet, ventriculum dextrum finiftro multo debiliorem & poft mortem fanguine plenum effe, dum contra finifter paffim a morte vacuus eft. Hæc major debilitas dextri ventriculi & extenfio ejus a fanguine accumulato jam ante mortem incipiens, poft mortem permanens, hæc inquam, facile efficere poffunt, ut adhuc major dextri ventriculi capacitas obfervetur, quam alias fine his circumftantiis obfervaretur. Et hæc eadem debilitas facit, ut longe frequentius cor dextrum aneuryfmaticum fiat, quam finiftrum.

Nunc vero interrogari poteft, cum dextra auricula amplitudine finiftram fuperet, cum ventriculus dexter quoque finiftro capacior fit, cum denique capacitates dextræ fimul fumptæ, majores fint capacitatibus finiftris fimul fumptis, quomodo jam fiat, ut capacitates finiftræ eum fanguinem recipere poffint, quem dextræ expellunt? Quomodo cor finiftrum minus capax tantumdem fanguinis poffit capere, quantum cor dextrum capacius expellit? Varia a variis hujus problematis folutio tentata eft. Et primo quidem certum eft, ab eo fanguine, qui ex corde dextro in pulmonalem arteriam expellitur, aliquid fecedere, quod ad cor finiftrum non redit; fit nem-

pe in toto cavo aëreo pulmonis ſecretio perpetua halitus aquoſi, quem una cum aëre perpetuo exſpiramus. Verum quantitas illius vaporis de ſanguine pulmonali per exhalationem ſecedentis nimis parva eſt, quam ut inde problematis ſolutio peti poſſit. Alii crediderunt, ſanguinem in pulmone compingi & in minus volumen redigi; hinc poſſe utique compactum ſanguinem a minore ventriculo recipi. Verum illa ſanguinis in minus volumen compactio nondum certis experimentis evicta eſt & illi ipſi, qui ſanguinem arterioſum venoſo ſpecifice denſiorem & graviorem obſervarunt, fateri debent, eam differentiam eſſe valde exiguam. Ergo etiam inde problema ſolvi non poteſt. Sed aliud quid hic ſubeſt, non ab omnibus recte animadverſum. Nempe ſi in ventriculum ſiniſtrum liquidum qualecumque leniſſime ſolum infundas, replebitur utique hic ventriculus, non tamen dilatabitur; ſi vero liquidum idem impellas vi adhibita, utique & dilatabitur & plus liquidi jam recipiet, quam citra illam vim adhibitam recepiſſet. Nunc ſi ſanguis per venas pulmonales redux majore vi influat in cavitates ſiniſtras, quam ſanguis redux per venas cavas influat in cavitates dextras, clarum eſt, a vi ſanguinis in cavitates ſiniſtras influentis majore etiam in majorem capacitatem hæc cava diſtendi, quam antea habuerint; atque adeo, licet ſibi relicta minus capacia ſint dextris cavis, per ipſam vim ſanguinis influentis majorem ita dilatari poſſe, ut tantumdem ſanguinis recipiant, quantum dextræ cavitates expulerunt. Jam vero hoc ipſum evidenter demonſtrari poteſt, ſanguinem nimirum per venas pulmonales reducem longe majore vi influere in cavitates ſiniſtras, quam ſanguis per venas cavas redux influat in cavitates dextras. Nam quantitates motuum æſtimantur ex maſſa ducta in quadratum celeritatis; ſed quantitas ſanguinis eadem venit ad cavitates ſiniſtras, quæ

a dextris fuerat expulsa, celeritas vero sanguinis, per pulmonem fluentis, multo major est celeritate ea, qua sanguis per venas cavas ad cor dextrum refluit; nam de pulmonis actione dicturus demonstrabo, sanguinem toties celerius fluere per pulmonem quam per reliquum corpus, quoties pulmo minor est reliquo toto corpore. Cum itaque quantitas sanguinis eadem ad dextras & sinistras cavitates feratur, is autem sanguis, qui per venas pulmonales ad cavitates sinistras fluit, multo majore celeritate feratur, quam qui in dextras cavitates influit & cum quantitas motus sit, ut factum ex massa in quadratum celeritatis ducta; clarum est, sanguinem multo majore vi in cavitates sinistras irruere; atque adeo, licet hæc cava sibi relicta minus dextris capacia sint, adeo tamen vi sanguinis irruentis majore dilatantur, ut in diastole sua capacitatem acquirant æqualem capacitati cavitatum dextrarum & hinc omnem sanguinem recipere possint, quem illæ expulerunt. Atque ita puto solutum problema esse.

§. CLXXXVI.

Non solum capacitate differunt ambo cordis ventriculi, sed etiam robore & figura cavitatis. Dexter ventriculus multo debilior est & tenuior, sinister valentissimus & crassis parietibus musculosis factus, quoniam hic sanguinem per universum corpus, ille per solum pulmonem propellere debet. Sed & septum illud intermedium, licet ex implexis utriusque ventriculi fibris constet, magis tamen ad sinistrum ventriculum pertinere videtur & illi continuum esse, quod optime patet, si cor transversim discindatur. Tum enim sinister ventriculus sectionem circularem exhibet, rotundamque cavitatem, dexter vero cavum semiorbiculare, ac semilunarem sectionem monstrat, ipsumque septum cum parietibus ventriculi sinistri continuum ejus cavitatem perficit & convexitate sua in dextrum ventriculum constanter pro-

tuberare cernitur, ut adeo cor dextrum ſiniſtro adſutum quaſi & pro ſupplemento datum videatur. Simul tamen agunt ambo ventriculi, ut ex phænomenis vivorum animantium inciſorum vidimus. Credidit autem Cel. BOERHAAVIUS ſiniſtrum ſolummodo ventriculum ex omni ambitu conſtringi & in ſuum cavum æqualiter agere; dextrum vero non ex omni peripheria conſtringi, quum ſeptum ad illum non pertineat, ſed ad ipſum ſiniſtrum ventriculum tamquam punctum fixum contrahi. Attamen probabilius eſt, ſeptum medium, quum ex utriuſque ventriculi implexis fibris conſtet, etiam in utrumque ventriculum eodem ſyſtoles tempore agere, licet magis quidem in ſiniſtrum, quam dextrum.

§. CLXXXVII.

Cor itaque & auriculæ ſunt veri muſculi aguntque vi muſculari. Hoc a nemine hodie in dubium vocatur, licet olim GALENUS cor muſculum eſſe negarit, eo nixus fundamento, quod cor etiam ex corpore animalis reſectum moveatur. Sed ex hoc potius cor aliis muſculis perfectiorem muſculum appellare debuiſſet; nam major illa cordis mobilitas, qua alios omnes muſculos ſuperat, adeo cor ex claſſe muſculorum eximere non poteſt, ut illi potius principatum inter muſculos tribuat: addidit alias rationes plures, quod cor fabrica ſua ab aliis muſculis differat & fibrarum decurſu, cavitatibus & ſubſtantiæ firmitate & denique ſapore diſtincto ab aliorum muſculorum ſapore. Quæ quidem refutari non merentur. Illud vero magis mirandum eſt, quod REALDUS COLUMBUS, non mediocris anatomicus & qui ante HARVÆUM ſanguinis circulationem ſubolfecerat & pro parte noverat, cor ullo pacto inter muſculos connumerari poſſe negarit *de re anat.* lib. VI.

Dum fibræ omnes &c. Actio autem cordis melius longe ex phænomenis intelligitur, quam ex

fibrarum decurſu, quæ adeo inter ſe intricatæ ſunt, ut ne quidem earum decurſum hactenus evolvere ſolertiſſimi etiam anatomici potuerint. Quare phænomena ſyſtoles ac diaſtoles cordis jam expendenda ſunt.

Syſtole autem cordis per experimenta HALLERI, in brutis viventibus inſtituta, ita ſe habet. Dum cor quietum aut relaxatum a ſtimulo quocumque in motum cietur, primo fibræ cordis contrahuntur & in rugas undulatas criſpantur, quæ in externa cordis ſuperficie diſtincte cernuntur, ſi modo languida ſatis contractio ea ſit, nec velocitate ſua aciem oculi ſubterfugiat, ut fit, dum animal adhuc viribus vitæ præditum eſt; tunc enim in puncto temporis fibræ cordis omnes velociſſime contrahuntur & uterque cordis ventriculus ſubito conſtringitur, ac dextri ventriculi paries verſus ſeptum adducitur, pariterque ſiniſtri ventriculi paries ad idem ſeptum accedit. Una eodem tempore apex cordis ad baſim attrahitur, brevior fit, obtuſior; ipſa quoque baſis viciſſim verſus apicem adducitur, ſed per exiguum ſpatium, cum firmior fit aliis cordis partibus & maxime apice. Ita totum cor in ſyſtole neceſſario abbreviatur, cum & baſis aliquantulum verſus apicem & apex multo magis verſus baſim accedat. Ipſa tamen contractio ſemper ab apice incipit, indeque verſus baſim procedit. Totum præterea cor durius fit, obrigeſcit quaſi & digitum tangentem fortiter repellit. Sed & ſeptum ventriculorum cordis una contrahitur & mucronem cordis verſus baſim, ſimulque ſiniſtrorſum rapit, quod apparet, ſi cor aperiatur ſcalpello, ut interiora conſpici queant; quin & lacertos illos, qui valvulas retinent venoſas, breviores reddi & verſus oſtium venoſum accedere & tendineas valvularum habenas relaxari, vidit idem illuſtris anatomicus. Neque vero ſola cordis figura in ſyſtole mutatur, ſed etiam ſitus. Nam cor eodem tempore ſubſilit

& mucro ejus non ſolum ad baſim accedit; ſed ſimul etiam dextrorſum & antrorſum aſſurgens arcum circuli deſcribit, atque ita ſubſiliendo in quintam ſextamve coſtam incurrit, eamque percutit; quod mechanica neceſſitate fit, quia thorax ſuperius anguſtior eſt; hinc etſi cor in ſyſtole abbreviatur, quia tamen ſimul antrorſum ſubſilit, non poteſt non in anguſtiores ſuperiorum coſtarum arcus incurrere. Hunc ictum, quo cor coſtas percutit, pulſum cordis vocamus; eumque quiſque percipit, manu externe pectori ſiniſtro applicata. Uno ergo eodemque tempore & cor & arteriæ pulſant; arteriæ quidem in diaſtole, cor in ſyſtole. Cauſa autem erectionis hujus & ſubſultus cordis tempore ſyſtoles in ſinu ſiniſtro latet, qui ſinus poſterior eſt & eodem tempore ſanguine repletur, dum cor contrahitur. Jam vero ſinus ille poſterius a vertebris ſuſtinetur, nec cedere poteſt; dum ergo ſanguine repletur & dilatatur, antrorſum maxime intumeſcens, cor loco cedere & ſurſum antrorſumque ſubſilire cogit. Hanc eſſe veram hujus phænomeni rationem, demonſtrat experimentum HALLERI; cum enim in cadavere ſinum ſiniſtrum aëre repleviſſet, manifeſto vidit, mucronem cordis antrorſum exſilire, ſolitumque pulſum imitari. *Elem. Phyſiol. I.* p. 393. Atque iſthæc omnia ut certa aſſumi poſſunt; lites & errores Clar. virorum, qui cor in ſyſtole elongari, in diaſtole abbreviari ſcripſerunt, volens omitto. Fruſtra pugnatur ratiociniis, dum experientia difficultates facile reſcindi queunt.

Quomodo vero corde ſeſe contrahente ſanguis ab apice verſus baſim cordis urgeatur, quomodo idem valvulas tricuſpidales & mitrales verſus oſtium venoſum reprimat, iiſque ad ſe mutuo appreſſis effugium in ſinus & auriculas ſibi ipſe præcludat, quomodo denique nitens in baſim ſanguis oſtia arterioſa diſtrahat, valvulas ſemi-

lunares

lunares reclinet & in aortam ac pulmonalem arteriam prorumpat, jam antea de circulatione sanguinis dictum fuit. Hæc solum quæstio adhuc superest dirimenda : num scilicet omnem, quem in diastole recepit sanguinem cor, in systole exprimat? num contra aliqua sanguinis portio remaneat in ventriculis? In utramque partem disputatum est a Clar. Viris. Probabilius tamen est, in vegeta & imperturbata circulatione, omnem ex ventriculis cordis sanguinem expelli, ut nihil ejus remaneat, nisi minima forte quantitas, quæ inter foveas & reticulatos cordis lacertos sese insinuarit. Id ut credam, facile persuadeor ex ingenti velocitate cordis sese contrahentis & ex vi validissima projecti sanguinis, quæ omnes totius corporis resistentias facile superat integra sanitate; & denique ex pallore observato in cordibus pellucidis frigidorum animantium, quæ profecto non pallerent in systole, nisi omnem ex suo cavo sanguinem exprimerent. Verum si tenuia frigidorum animantium corda omnem in systole sanguinem expellunt, videntur corda robustiora calidorum animantium id multo magis posse efficere. Neque opponi debet, quod in animantibus inter experimenta mortuis & in cadaveribus humanis quoque, plerumque aut exigua sanguinis portio, aut grumi sanguinis & polyposa coagula, in cordis cavis & auriculis reperiantur. Nam circa mortem languidæ & debilissimæ cordis contractiones utique non sufficiunt omni sanguini perfecte expellendo; sed illæ contractiones etiam comparari non possunt cum his, quæ in sanitate fiunt integerrima circulatione. Et nimis certum est, sæpe admodum in vita cor integre evacuari non posse, dum vel resistentiæ, quas cor superare debet, nimis magnæ sunt, vel cor ipsum ob quascumque causas debilius est, vel dum valvulæ officio suo non rite funguntur, vel dum pulmo sanguinem difficilius transmittit, vel dum cor extrin-

ſecus a partibus circumpoſitis in ſua functione turbatur, vel dum polypus in cavo cordis, aut magnis vaſis hærens ſanguinis circulum pervertit. Sed hæc omnia præter naturam ſunt & cum magno vitæ periculo conjuncta. Tumque a ſanguine non perfecte expulſo & in ventriculis reſtitante perpetua in corde irritatio adeſt & palpitationes perpetuæ, ingentes, moleſtiſſima pectoris oppreſſio, intolerabilis anxietas facile demonſtrant, quantum inter hunc vitalium laborem & eam, quæ in ſanis obtinet, circulationem diſcrimen interſit, quantum natura periclitetur, ne plane ceſſet humorum circuitus, dum cor ſe perfecte, ut in ſanitate, evacuare non poteſt.

Hæc eſt ſyſtole violenta cordi. Recte ſyſtolen violentam, ſeu cordi non naturalem appellat BOERHAAVIUS; cor enim ſibi relictum laxum eſt; atque etiam poſt ſingulas contractiones, ut primum ſanguinem ex ſuis cavis expulit ſponte relaxatur & quietum in cadavere cor, etiam dum nullo ſanguine diſtenditur, tamen cavitates ſuas vacuas & parietes relaxatos habet. Itaque ſyſtole non eſt ſtatus cordi naturalis, ſed violentus.

Mirifica & occulta eſt in corde proclivitas &c. De hac infra dicetur, dum de cauſis alterni motus cordis agemus.

§. CLXXXVIII.

Etenim tunc expelli ſanguinem atque hac muſculari contractione projici &c. Si arteria pulmonalis vel aorta prope cor in animali vivo vulneretur, cernitur eo tempore, quo cor contrahitur, ſanguis impetu maximo per vulnus prorumpens & ſaltu longe altiore exſilens, quam eo tempore, dum cor in diaſtole eſt & arteriæ in contentum ſanguinem reagunt. Iterum ſi apex cordis celerrime reſcindatur & digitus in ventriculum cor-

dis immittatur, hic validissime stringitur tempore systoles, nullam pressionem patitur in diastole. Cor præterea totum in systole riget, durescit, fortiter subsilit & digitum tangentem, aut manum continentem repellit. Hæc omnia docent evidenter, sanguinem non rarefactione aut ebullitione ex corde prorumpere, ut Cartesiani somniabant, sed fortissima contractione musculari projici.

Hanc vim cordis, ut proxime determinarent Clar. Viri, magno studio conati sunt, BORELLUS, KEILIUS, JURINUS, HALESIUS, DE SAUVAGES, quorum calculi vehementer inter se differunt; non quod calculis error insit, sed quia fundamentis arbitrariis & incertis calculos superstruxerunt. Et BORELLUS quidem pro fundamento assumpsit, vires musculorum esse inter se in ratione ponderum musculorum & ex cognitis viribus musculi *deltoidis*, ac pondere cordis cum pondere hujus musculi comparato, calculum deduxit, quo vim absolutam cordis æstimavit — 180,000. libris, quæ enormis mensura est. Sed BORELLI fundamentum caret fundamento. Non enim vires musculorum sunt in ratione ponderum. Minima ea pars est in musculo, quæ vere muscularem naturam habet & quæ in contractione musculi agit; maxima musculorum moles est ab arteriis & venis & a cellulosa tela, quæ non lacertis modo, sed singulis etiam fibrillis se interponit & quæ sæpe multa insuper pinguedine farcta est. Hæc quidem omnia pondus musculi augent, ad actionem tamen nihil conferunt, præterquam quod sint conditiones, sine quibus musculi agere non possunt. Macilenti homines, quibus volumina & pondera musculorum minora sunt, motus peragunt non solum expeditiores, sed & vehementiores aliis, quibus musculi crassiores sunt.

Contraria ratione Cel. KEILIUS vim cordis non majorem æſtimavit pondere aliquot unciarum; & ut BORELLUS vim eam immenſam, ita hic infinite parvam fecit, alio quidem fundamento nixus, ſed perinde erroneo; & quod experimenta in vivis animalibus inſtituta refellunt; nam ſanguis ad multo majorem altitudinem, quam KEILIUS aſſumpſerit, ex inciſa arteria ſalit. Et denique nullas ille ſupputavit reſiſtentias, quas cor, dum ſanguinem projicit, ſuperare debet & quæ ingentes ſunt.

Alio modo Cel. JURINUS vim cordis mediocrem = libris 15. & 4. unciis æſtimavit. Sed neque ille reſiſtentiarum meminit. HALESIUS & alii ex altitudine ſanguinis, de vulnerata arteria carotide profluentis, vim cordis dimetiri voluerunt. Verum ſi arteria a corde remota vulneretur, ſanguis ex tali vulnere proſiliens ea ſolum vi in tubulum alligatum aſcendit, quæ ſupereſt poſt reſiſtentiam trunci aortæ & ipſius carotidis jam ſuperatam uſque ad locum vulneratum. Non ergo ex eo ſaltu vis abſoluta cordis erui poteſt. Deberet omnino ipſi aortæ principio prope cor immitti tubulus & ſic ſanguinis proſilientis altitudo menſurari. Verum quanta illico ſanguinis jactura fieret per vulnus aortæ! quantum ab aperto thorace & reſpiratione ſublata & a tam crudeli martyrio denique motus cordis & circulatio non perturbatur!

Ex omnibus hiſce apparet, fruſtra deſudaſſe Clar. Viros, ut abſolutam cordis potentiam numeris certis exprimerent. Ut enim hæc vis certo determinari poſſit, debet *primo* accurate cognita eſſe quantitas ſanguinis, quæ ſingula contractione a corde in arterias expellitur; hæc vero accurate cognita non eſt. Deberet *ſecundo* cognita eſſe velocitas, qua ſanguis a corde projicitur, ſeu quod idem eſt, deberet definiri poſſe

tempusculum, intra quod cordis contractio absolvitur. Deberent *tertio* accurate cognitæ esse omnes resistentiæ, quas cor, dum sanguinem projicit, superare debet. Resistit autem cordi sanguinem projicienti tota moles omnium humorum arteriosorum & venosorum, quorum pondus absolutum definiri non potest. Resistunt conicæ arteriarum figuræ, earumdem inflexiones, vis elastica distensioni renitens, partes vicinæ, pone quas vasa decurrunt, cellulosa tela, adeps, ossa denique. Alia resistentia ab aëre est, qui corpus nostrum ea vi undique premit, qua premeretur a columna aquea 32. pedes alta. Alia resistentia oritur ex plastica indole nostrorum humorum & coagulabili natura, non adeo utique ad motum apta, uti aqueum fluidum hydraulicorum. Denique proportio ramorum arteriosorum ad suos truncos perpetuo increscens, quo magis a corde distant & affrictus perpetuo increscens pro minutie vasorum & proportio solidi ad fluidum major in vasis minoribus, ad resistentias non minimas pertinent, quas cor unico pulsu superat. Quis autem has resistentias certo calculo exprimet mathematicus? Non alius certe, quam ille immensus geometra, qui omnia in numero, pondere & mensura creavit.

Etsi vero vis absoluta cordis a nemine definiri possit, ingentem tamen illam esse vel ex eo patet, quod tot tantasque resistentias cor unica contractione superet, idque in hora sæpius quam 4000. vicibus; quod unicum cor sinistrum omnem massam liquidorum totius corporis, quæ in adulto homine minimum 50. libras æquat, per omnes arterias, etiam minimas, in puncto temporis propellat, perque venas demum ad cor dextrum usque refluere cogat, quodque stupenda celeritate per minima vascula post tot resistentias sanguinem trajiciat; dum contra injectione anatomica, licet

vi maxima nitaris, vaſcula omnia replere impoſſibile eſt. Neque ſolum arterias dilatat cor, ſed etiam pondus 50. librarum extremo pedi appenſum, una cum toto crure elevat; & aucto præter modum impetu, non raro in aneuryſmata arterias expandit, nonnumquam omnino rumpit. Et ubi omnia totius corporis liquida quieſcunt, ut in ſyncope fit, ſolo cordis motu reſuſcitato, mox tota humorum maſſa denuo movetur, &, ut ante, velociter in circulum currit.

§. CLXXXIX.

Hoc in paragrapho agitur de cauſis motum cordis efficientibus, dicendumque eſt, unde motus cordis pendeat; tum, cur ille per omnem vitam perennet, dum alii muſculi diutius exercitati defatigantur & ad motum continuandum inepti fiunt; denique cur alternis vicibus cor & relaxetur & conſtringatur, itemque auriculæ & ſinus iiſdem motibus, diverſo ſolum tempore, cur agitentur perpetuo. Noverant dudum medici omni muſculo cauſam motus per nervos advenire, quia ligato, diſciſſo, deſtructo nervo, muſculus omnis paralyticus fit & mobilitate ſua privatur. Noverant etiam cor muſculum eſſe & more aliorum muſculorum nervis præditum. Itaque & cauſam motus cordi perinde ut aliis muſculis per nervos advenire concluſerunt. Hoc ratiocinium aliis ſuffecerat, alii vero minus ingenio ſuo fidentes ipſam naturæ vocem conſulere maluerunt & experimentis inſtitutis quæſtionem decidere. Ergo tentarunt ligatis iis nervis, unde cor ſuos habet ſurculos, experiri, quod accideret in motu cordis phænomeni & num cor perinde moveri ceſſaret, ut alii muſculi, quorum nervi ligatura intercipiuntur. Primus RIOLANUS par octavum nervorum, ſeu vagum, in animalis cervice ligavit, ſed nullo effectu notabili in motu cordis ſubſecuto. Repetiit hoc experimentum PLEMPIUS, neque

tamen eo nervo ligato, aut præciso cor quievisse vidit. Idem a LOWERO in cane factum, cujus cor palpitavit & respiratio anhelosa facta, atque mors post unum alterumve diem demum secuta est. WILLISIUS eodem experimento instituto observavit canem continuo obmutuisse, convulsum quoque fuisse & post aliquot dies periisse. In BOYLEI tentamine cani pulsus intermisit, mors quarto demum die successit. Clar. vero CHIRAC debilem quidem, sed tamen superfuisse motum cordis; & Clar. COURTENIUS canem biduo adhuc vixisse post vomitum & difficilem respirationem. Tertio & quarto die canes mortuos BERGERUS vidit, uno tamen in tentamine BERGERI & in BOHNII ac VARIGNONII experimento animal subito interiit; contra vero in Boglivianis ad septimum, imo ad decimum usque diem, vixerunt canes, ad eumdem diem & plures adhuc in Morgagnianis. Intra triduum mortem secutam HEVERMANNUS vidit. SENACUS motum cordis ex ligato pari vago debilitatum observavit. HALLERUS pluribus experimentis institutis, in cuniculis & canibus, vomitum supervenisse & difficultatem spirandi & vocis abolitionem & horum animantium alia prima nocte post experimentum, alia postridie, alia tertio die periisse. Neque irritato octavi paris nervo motus cordis auctus est, nec pulsus velocior factus, in HALLERI & SENACI experimentis, dum contra alii musculi convelluntur, quando ipsorum nervi vellicantur.

Nunc etsi tanta in hisce experimentis varietas est, in eo tamen omnia conveniunt, quod nullum animal mortem evaserit, eo solum discrimine, quod alia citius, alia serius interierint. Verum cum alii musculi ligatis aut resciffis nervis statim paralytici fiant, cor vero ligato pare vago moveri pergat sæpe per plures adhuc dies, nonne clarum est, magnam inter cor & alios musculos

hac in re differentiam intercedere? & motum cordis non unice a nervis pendere? Ita vobis forte videbitur. Sed paulatim procedamus, nec in concludendo festinemus nimium. Nam cor non solum a pari vago nervos habet; imo vero minima nervulorum cordis portio a pari vago est; longe majorem copiam ab intercostali nervo accipit; licet ergo par vagum ligetur, tamen major nervorum cordis portio, quæ ab intercostali proficiscitur, adhuc libera est & per eos nervos adhuc liberos causa motus cordi suppeditari potest. Utique & alii musculi non fiunt paralytici, nisi omnibus suis nervis ligatis vel resciffis. Itaque quod cordis motus post ligatum par vagum non statim cessaverit, mirum videri non debet, cum cor multo plures ramos nervos ab intercostali habeat, per quos libere potuit liquidum nerveum in cordis fibras influere. Necesse autem est, ut & par vagum & nervus intercostalis simul in utroque latere ligentur, aut rescindantur. Jam vero & hoc ipsum factum est & difficillimo experimento simul utrumque octavi paris nervum & utrumque intercostalem nervum resecuit Clar. PETITUS, *Mem. de l'Acad. de Paris* 1727., & ante illum BRUNNERUS; sed neque tunc animal subito periit, uti perire debuisset, si motus cordis unice ab his nervis penderet; & in PETITI experimento animal septima demum hora periit. Repetiit hæc experimenta Illustrissimus VAN SWIETEN & observavit, plerosque canes jacuisse semimortuos, mox denuo per intervalla in furias actos obvia quæque momordisse, nasum corrugasse, mire se torsisse, non tamen latrare potuisse, sed sonum obscurum edidisse, omnes vero aliquo tempore superfuisse & intra 12. horarum spatium periisse. Permanebat igitur aliquo adhuc tempore motus cordis, etiam intercostalibus nervis & octavo pari simul resciffis; non ergo a solis nervis unice motus cordis pendet. Sed paulatim denuo! nondum enim omnes

cordis nervi his in experimentis destructi fuerunt; nam præter eos ramos, quos cor ab intercostali & a pari vago habet, etiam insignes nervi a ganglio cervicali infimo ad cor descendunt. Hoc ganglion unicum ab intercostali ramulum accipit, multo plures vero & grandiores a cervicalibus nervis, sexto, septimo & octavo, & a dorsalium primo & secundo pari. Itaque destructo licet intercostali nervo & pari vago, poterant tamen adhuc cordi suppetiæ aliquæ adferri per eos ramos, qui ex ganglio hoc cervicali infimo a spinalibus orti ad cor migrant; atque adeo non necesse erat, ut illico in his experimentis moreretur animal, cum nondum omnis causa motus cordis etiam in tanta anatomicorum crudelitate sublata fuerit. Itaque & medullam spinalem pone occiput præciderunt in animalibus, ut jam a cervicalibus nervis cor nullas suppetias liquidi nervei habere posset. Atque tum observatum est, animalia illico concidere & mori. Ferocissimus taurus cultro inter occiput & primam colli vertebram adacto, præcisaque spinali medulla extemplo concidit & moritur. Lepores, cuniculi, icta solum cervice pereunt subito. Alia animalia vivacissima statim moriuntur resecta spinali medulla. Homines quoque luxatis colli vertebris, læsa medulla spinali & compressa, subito pereunt. Terrestrium belluarum vastissima elephas, præcisa medulla spinali subito concidit; quod artificium jam populo Carthaginensi olim notum ac familiare fuisse, testatur LIVIUS, dum ait: „Elephanti plures ab „ipsis rectoribus, quam ab hoste interfecti. Fa„brile scalprum cum malleo habebant. Id, ubi „sævire belluæ ac ruere in suos cœperant, ma„gister inter aures positus, ipso in articulo, „quo jungitur capiti cervix, quanto maximo „poterat ictu adigebat. Ea celerrima via mortis „in tantæ molis bellua inventa erat, ubi regen„di spem vicissent: primusque id Asdrubal in-

„ ſtituerat, (frater Annibalis). „ LIVII *Hiſtor.* Libr. XXVII. c. 49. Verum oportet etiam contraria obſervata perpendere. Et quidem in frigidis animantibus, etſi medulla ſpinalis tranſverſim tota præſcindatur, non ideo tamen cordis motus illico perit, per experimenta Ill. HALLERI. Deinde etiam in canibus experimenta plura idem inſtituit Ill. Vir, totamque his in cervice medullam præſecuit; pergebat tamen adhuc reſpiratio & cor pulſus ſuos continuavit etiam per aliquot horas. Neque homines ſemper morte ſubita intereunt, quibus medulla ſpinalis, vel ab extravaſato ſanguine, vel a vi externa illata, compreſſa eſt. Mors quidem certa ſequitur, ſed non ſemper illico adeſt. Unde jam collectis omnibus his experimentis concludi poteſt, utique cordi per nervos advenire cauſam motus, ſed præter nervorum potentiam adhuc aliam ſubeſſe cauſam motus cordis, cum omnibus ejus nervis læſis, deſtructis, aliquo ſaltem tempore adhuc movere pergat. Et hanc concluſionem certiſſimam eſſe, probant experimenta alia plurima & prioribus magis directa, quæ nemo negaverit, niſi qui fidem ſenſibus humanis abrogare & omnem certitudinem e medio tollere voluerit. Nempe cor poſt veram etiam mortem dum omnes alii muſculi jamdudum quieſcunt, nec ulla arte excitari jam poſſunt, dum omnis actio nervorum jam ſublata eſt, adhuc in motum ſuſcitari poteſt, eumdemque per aliquod tempus continuat. Cor ab omnibus ſuis vaſis ſolutum, ab omnibus ſuis nervis reſciſſum, de corpore exſectum, etiam in fruſta diſſectum palpitat, movetur, ſyſtolen ac diaſtolen imitatur. Hæc eſt illa *mirifica & occulta in corde proclivitas ad reciprocandas ſyſtoles ac diaſtoles vices, etiam a morte ſuperſtes*, quam paragrapho CLXXXVII. BOERHAAVIUS attigit, quæ hodie plurimis experimentis ſtabilita ac confirmata eſt & in qua præcipue arcanum illud perpetui motus cor-

dis delitescit. Sed rei dignitas postulat, ut experimenta ex multis aliqua recenseantur, quibus ea cordis proprietas evincitur. Ergo, si animali vivo thorax aperiatur & cor de corpore evellatur, cor licet nervis omnibus resciffum, licet sanguinis influxu jam privatum pergit moveri in tabula anatomica, pergit alternis vicibus relaxari & contrahi. Id manifestum est in cordibus ranarum, piscium, serpentum; anguillae cor de corpore ereptum pulsare pergit, imo sub recipiente positum exhausto aëre pulsat per horae spatium, BOYLEO teste; etiam cor pectunculi piscis in duas partes dissectum, compressum, a sanguine purgatum, linteo ab utraque parte detersum, per spatium temporis notabile motum suum continuat, eodem auctore. Corda aliorum animantium in frusta dissecta perinde, ac integra, pulsant, neque in frigidis tantum animantibus, rana, testudine, piscibus &c. sed in calidis pariter, in avibus & quadrupedibus. Quando autem jam ad quietem sese composuit cor, facile resuscitatur & in motum pristinum agitur, modo stimulo quodam irritetur. Stimuli autem vel levissimi ad id sufficiunt. Ita cordis quieti motum resuscitarunt Viri Clarissimi, ZIMMERMANNUS dum id calori solis exponeret, alii dum aqua leniter calente id aspergerent. Ita centies motum cordis canis junioris resuscitavit Ill. SENAC, vel solo digitorum calore; eodemque adminiculo in corculo pulli recenter exclusi motum resuscitavit; & pulli nondum exclusi corculum saepe in motum concitavit idem Ill. Vir, solo tepore aëris ex ore & pulmonibus exspirati; in alio experimento motum corculo pulli jam refrigerati restituit, dum illum manu solum tepida foveret & digitum calentem corculo admoveret. In columba, postquam cor omnino desierat moveri & ipsae jam auriculae quieverant, digito saliva madefacto, calido, aliquamdiu supra cor detento hujus & auricularum motum restituit HAR-

VÆUS *de mot. cord. & ſang. circ.* p. 42. Poſt HARVÆUM & alios Clar. Viros Ill. HALLERUS, qui pulcherrimas de ovis incubatis & formatione pullorum obſervationes inter alia utiliſſima opera cum publico communicavit, ſæpiſſime vidit, motum corculi jam languidi, vel penitus quieti, mox denuo in priſtinos motus concitari, ſi ovum in aquam moderate calidam demittitur, aut calida ipſi animalculo ſuperfunditur. Perinde mirabilia ſunt Cel. BERTIN obſervata. Corda felium e thorace exempta, ab omnibus vaſis nerviſque ſeparata, jam pridem quieta, nullumque mobilitatis indicium præ ſe ferentia, cera liqueſcente replevit. Vix immiſſa calidæ ceræ injectione cor & auriculæ trepidare, contorqueri, harmonice contrahi cœperunt, donec calore ceræ paulatim evaneſcente motus minus regulares, minus harmonici facti ſint & tandem cum fluiditate & calore ceræ omnino evanuerint. BERTIN *quæſt. med. an cauſ. mot. cord. multipl. in collect.* HALLER. *Tom. II.* pag. 433. Porro etiam mechanici ſtimuli, motum cordis reſuſcitant. Corda animalium & frigidorum & calidorum etiam, acicula, ſcalpelli apice, alio inſtrumento acuto puncta, irritata, ex quiete ſua denuo expergefiunt & motum priſtinum recuperant, per SENACI, HALLERI, ZIMMERMANNI aliorumque experimenta. Eadem eſt vis irritationis ab acribus chemicorum liquidis, ſpiritibus acidis, alcalinis, ſolutionibus metallicis & a ſcintilla electrica. Minus tamen efficaces ſunt irritationes in externa cordis ſuperficie factæ & licet motus aliquis & palpitatio oriatur, brevi iterum plerumque conticeſcit. Verum ſi cor in interiore ſuperficie irritetur, motus multo vividior & diutius perſeverans, ſyſtolicus ac diaſtolicus exoritur. Sanguis poſt mortem animalis per venam cavam in cor propulſus, aqua per eamdem viam in cor injecta, aër flatu in cor impulſus, cordis & auricularum motum reſuſcitaſſe

visa sunt, in experimentis WEPFERI, PEYERI, BRUNNERI & recentiorum anatomicorum. In rana circa aëris bullam corde & auricula receptam, cumque viscido sanguinis sero subactam, novem integris horis & ultra cor alterne & contrahebatur & laxabatur, optimo & vitali simillimo ordine, in experimentis duobus HALLERI & in cane septem integris horis ab aëre inflato cordis pulsationem superfuisse vidit idem & in universum, dum alii stimuli jam inefficaces erant, ab aëre impulso adhuc resuscitatum fuisse cordis motum. Neque est, ut quis dubitet, num hæc quoque in humano corde locum habeant. Nam præterquam quod fabrica cordis humani & calidorum animantium eadem sit, etiam exempla directa non desunt. Flatu adacto in cadavere humano cordis motum resuscitavit Clar. HUNAULD. In VESALII casu infausto, sed per ignorantiam, ut videtur, infausto, accidit, ut, cum recens cadaver humanum scinderet, cor in motum suscitatum fuerit & vivus adhuc homo crederetur. Cor homini vivo ereptum & in ignem projectum, saltabat in altum, primo ad sesquipedum, dein gradatim ad minus, durante spatio septem aut octo minutorum, teste BACONEDE VERULAMIO, maximæ auctoritatis viro, qui huic supplicio spectator aderat. *Vid. ejusd. hist. vit. & mortis* pag. 559.

Nunc omnibus hisce experimentis probe perpensis, facile patet, etsi causa motus aliqua cordi, ut aliis musculis, per nervos adveniat, non tamen a nervis unice motum cordis pendere, cum etiam post mortem, dum nervorum actio omnis sublata est, cor adhuc motum recuperet ac continuet, cum denique a nervis omnibus resciffum, de corpore evulsum, pergat moveri per multum sæpe tempus, si modo aliquo stimulo irritetur. Clarum ergo est, præter eam vim motricem, quæ cordi a nervis advenit, esse aliam

vim ipſi fabricæ cordis inſitam, a nervis non pendentem, eſſe aliquod motus principium ipſi cordi intrinſecum, hoc autem non agere, niſi ſtimulo quodam excitetur, niſi irritetur; ſtimulum porro etiam levem ſufficere, cum lenis calor, lene fluidum aqueum, aër denique & levis aciculæ punctura motum reſuſcitet. Hanc vim motricem cordi intrinſecam *irritabilitatem* vocant recentiſſimi phyſiologi, aptiſſimo certe vocabulo, cum vis ea per ſe non agat, ſed ab irritante ſtimulo ſolum excitetur & in actum prorumpat. Multum certe debemus illuſtri HALLERO, qui hanc vim cordi inſitam plurimis experimentis dilucidavit & ſyſtema immortale condidit, quod omnibus phænomenis motuum cordis & auricularum explicandis plane ſatisfacit. Inde namque ſcimus, duplicem ad motum cordis excitandum cauſam concurrere, liquidi nempe nervi in fibras cordis muſculares influxum, qualis ad omnis muſculi actionem requiritur & *ſecundo* influxum ſanguinis venoſi in cava cordis & auricularum; *tertiam* cauſam motus in ipſo corde deliteſcere, irritabilitatem hujus, vi cujus adeo ſtimuli impatiens eſt, ut ad præſens irritamentum non poſſit non contrahi & illud a ſe amoliri. Sanguis ergo venoſus ſtimulus eſt, quo cor irritatur & lege irritabilitatis contrahitur. Pone jam ſanguinem ex utraque vena cava in ſinum & auriculam dextram influere, ſtimulabit internam harum partium ſuperficiem, quæ maxime irritabilis per experimenta, ergo ſtimuli impatiens auricula & cum ea ſinus dexter ſe contrahit & ſanguinem in cor dextrum impellit; hoc ſanguine propulſo abeſt ſtimulus, abeſt irritatio, ergo ſinus & auricula jam relaxantur; relaxata hæc cava denuo implentur ſanguine, denuo ergo irritantur, iterumque ad præſentiam ſtimuli contrahuntur. Sed & cor dextrum impulſo ſanguine plenum perinde irritatur; perinde ergo ſeſe contrahat, neceſſe

eſt & ſtimulum irritantem propellat; nunc ubi ſanguinem in arteriam pulmonalem propulit, non amplius irritatur cor dextrum; non eſt ergo jam ratio, cur maneat contractum, hinc relaxatur; ſed vix relaxatur, cum denuo ab irruente novo ſanguine irritatur; denuo igitur contrahatur neceſſe eſt; idque tamdiu omni alterno momento, quamdiu ſanguinis in cava cordis influxus liber eſt & quamdiu cordi ſua ſupereſt irritabilitas. Idem ordo in ſinu & auricula ſiniſtra & in corde ſiniſtro obtinet. Patet nunc ſimul reactio, cur interna cordis, auricularum & ſinuum ſuperficies maxime irritabilis facta ſit; ea enim ipſa a ſtimulo ſanguinis afficitur potiſſimum. Patet inde ratio, cur læſis, reſciſſis nervis, intercoſtali, pari vago, cervicalibus, motus cordis adhuc perduret, cum ſcilicet adhuc perduret influxus ſanguinis venoſi in cava cordis & præcipuum cordis irritamentum ſublatum non ſit. Patet ratio, cur in ſomno & in apoplexia motus cordis pergat, dum alii muſculi aut inertes ſunt, aut omnino paralytici. Patet denique ratio, cur, dum alii muſculi diutius exercitati cito delaſſantur, cor intra horæ ſpatium 4000ies contractum & relaxatum, jugi hoc & celerrimo motu per dies noctesque, per annos, per omne vitæ tempus continuato non defatigetur; nempe alii muſculi a ſolo liquido nerveo moventur, cor vero præter hoc ab influente venoſo ſanguine, qui in aliis muſculis nihil ad horum motum confert, cordis denique irritabilitas quaſi inexhauſta eſt & immenſe vividior aliorum muſculorum irritabilitate, ſolis inteſtinis exceptis, quæ cum corde quaſi pro palma contendunt; hinc alii muſculi cito defatigantur & ad motum continuandum inepti fiunt, vitales vero hi & naturales muſculi perpetuo ſine diſpendio virium moventur. Etiam intelligitur inde ratio alternæ contractionis & relaxationis, cordis, ſinuum & auricularum, quam in nullo alio ſyſtemate explicare datur. Nempe

ſanguis in ſinus & auriculas influens has cavitates irritat, in contractionem ciet, ea contractione pellitur ſanguis in cava cordis; ſinus & auriculæ expulſo ſanguine non amplius irritantur, deeſt ergo cauſa contractionis & ſequitur relaxatio; contra eo tempore cava cordis irritantur recepto ſanguine, unde ea nunc contrahi neceſſe eſt; ubi contractione ſua ſtimulum propulerunt, deficit irritatio, ceſſat ergo contractio, relaxatio ſequitur, cumque ſtimulus irritans venoſi ſanguinis alternis vicibus perpetuo cordi & auriculis applicetur, neceſſe etiam eſt, partes has alternis vicibus contrahi & relaxari; iterumque, cum ſtimulus ille irritans alio tempore ſinubus & auriculis, alio tempore ventriculis cordis applicetur, neceſſe eſt, alternam cordis ſyſtolen & diaſtolen aſynchronam eſſe cum ſyſtole ac diaſtole ſinuum & auricularum. Verum adhuc aliud quid & majus ſubeſt, Nempe intelligitur ex hoc ſyſtemate vera ratio mobilis perpetui, quod in mechanicis machinis factu impoſſibile, in corde reapſe obtinet. Corpus aliud tantumdem reddit motus, quantum accepit, cor multo plus motus ſanguini reddit, quam ab eo accipiat. Ut hoc facilius intelligatur, pone cor non irritabilitatis vi, ſed ſola elaſticitate in ſanguinem reagere. Nunc in corporibus perfecte elaſticis reactio eſt æqualis actioni. Pone ergo ſanguinem in cor irruere ea vi motus quæ ſit æqualis 100. Cor ex ſuppoſito, quod ſit corpus perfecte elaſticum, ſanguinem illapſum expellet vi pariter æquali 100. Redeat ille ſanguis per univerſum corpus circumductus denuo ad cor; non amplius redibit ea vi quæ æquivaleat 100., cum de ſua quantitate motus per reſiſtentias ingentes multum perdiderit. Redibit ergo ſolum vi = 80., & cor dilatabit, cor utpote perfecte elaſticum tantumdem reaget & cum priori momento ſanguinem expulerit vi = 100., hoc momento ſolum expellet vi = 80. Hac vi expulſus ſanguis per reſiſ-

resistentias denuo magnam partem virium amittit & vel non amplius redibit ad cor, vel si redeat, vi adeo parva redibit, ut paulo postea circulatio substitura sit. Nempe corpus ad principium motus rediens, vel ob solam frictionem, si nullæ aliæ forent resistentiæ, semper insignem virium partem amittit & ex hac sola ratione mechanici frustra laborant in fabricando mobili perpetuo. Verum corpora irritabilia longe majore vi reagunt, quam quæ receptæ motus quantitati tantummodo æqualis sit. Cor acicula punctum, qui impetus certe levissimus est, validum satis motum etiam post mortem recuperat & systolen ac diastolen continuat; cor ab exigua quantitate sanguinis, debili impetu impulsa, (ut fit in syncopticis ad se redeuntibus) in motum cietur & vel debilissime irritatum tamen sanguinis massam omnem per universum corpus propellit & ad principium motus refluere cogit. Sic demum patet differentia machinæ animalis a machinis mechanicis; & intelligitur etiam in his perpetui motus productionem non impossibilem futuram, si vis irritabilitatis, æmula aliis corporibus inesset, quæ exiguam quantitatem motus reciperet, multo majorem vero ex suo promptuario redderet.

Nunc vero quærere potestis, quousque post mortem duret hæc vis cordis irritabilis? Incertum tempus est. Docent id exempla hominum, qui pro mortuis habiti revixerunt. Post viginti quatuor horas revixit cor durabili vita; teste Ill. Van Swieten post triginta horas; Fothergill; post biduum Blainville; post triduum Winslow habet; alii etiam post longius tempus. Variat etiam pro ratione ætatis; at plerumque corda juniorum animalium magis irritabilia sunt faciliusque ad motum ex quiete revocantur. In infantibus major cordis irritabilitas est, quam in adulto

homine; inde & ratio intelligitur velocis incrementi & velociorum pulsuum in ætate juniore. In fœtu cor non solum irritabile magis, sed etiam grandius est, ratione habita ad reliquum corpus, quam in adulto. Denique in cordibus frigidorum animalium major etiam & pertinacior irritabilitas & diutius persistens deprehenditur, quam in calidi sanguinis animantibus. Hinc & ratio patet, cur priora posterioribus multo vivaciora sint. Licet vero duratio irritabilis naturæ post mortem certo definiri non possit & omnino variare videatur, hoc tamen certum est per omnia experimenta, quod, ea irritabilitate semel exstincta, dein cor jam nullis stimulis in motum concitari possit; quo ipso systema nostrum non mediocriter confirmatur. A corde primum locum, quod ad irritabilitatem attinet, intestina habent; unde simul intelligitur, cur motus horum peristalticus etiam post mortem sæpe supersit, aut facile resuscitari possit. Imo in nonnullis experimentis intestina, etiam diutius, quam cor, irritabilitatem conservarunt, quod forte a præsente stimulo perpetuo, aëre nempe in his hospitante, derivari potest.

Contra hoc de motu cordis & auricularum systema, quod non ex speculatione inani natum est, quodque tot experimentis, tot luculentis, tam numerosis tam frequenter confirmatis phænomenis nititur, multi insurrexerunt adversarii, partim quod vim systematis universi non perceperint, partim quod HALLERO gloriam non inventi quidem, sed exornati stabilitique systematis ereptam cuperent. Sed dum ratiociniis contra experimenta, vagis observationibus contra observata directa & constantia, logica denique dicacitate contra ipsam naturam pugnarent, par fere cum iis habuerunt fatum, qui contra sanguinis circulationem cum HARVÆO disputarunt. Id tamen etiam fateri oportet, Cel. HALLERUM

quoque non nihil in devia deflexisse, neque omnia adversariorum argumenta ita resolvisse, ut nihil possit opponi, quin contra præceptum forte proprii systematis amore, ita irritabilitatis imperium extendisse, ut ab hac & sanguinis venosi stimulo potissimum cordis & auricularum motum repeteret, nervorum cardiacorum vix ullam haberet rationem. Si tamen omnia attenta & sine partium studio perpendantur, apparet, nervorum actionem certe haud minoris esse momenti ad ciendos cordis & auricularum motus, quam sit influxus sanguinis venosi in cavitates harum partium. Nam quod motus aliquis cordis superesse possit & sæpe supersit, dum aut nervi ad exercendas functiones suas inepti sunt, aut omnino resciffi, id solum docet, non totam motus cordis & auricularum causam a nervis esse repetendam, ast adeo exiguam esse nervorum in ciendo cordis & auricularum motu potestatem, uti HALLERUS existimat, haudquaquam docet. Nam neque adeo fortis & hic motus, qualis erat nervis integris & illæsis, neque certe durabilis est; & si in aliquibus casibus per horas plusculas durat, in aliis pluribus satis cito evanescit, ex quo clarum est, stimulum influentis venosi sanguinis sine nervorum auxilio, etiam posita cordis irritabilitate, haud ex integro sufficere ejusmodi contractionibus cordis & auricularum ciendis, quibus efficaciter & constanter humores in circulum propellantur. Cadit homo apoplecticus, sensibus motuque voluntario privatur; durat in eo tamen cordis & arteriarum motus, etsi nervorum functio abolita sit. Nimium est, si inde velis inferre, ergo cor ad motum suum nervis non indiget; ergo nervi parum ad motum cordis conferunt. Non enim de qualicumque cordis motu sermo est, sed de eo motu, qui in sanis obtinet, forti, constante, durabili, qui totam humorum massam agit æquabiliter & non per unam alteramve horam, sed per omne vitæ

ſtadium. Nunc vero apoplecticus ille, in quo non irritabilitas cordis ſublata eſt, non impeditus eſt ſanguinis venoſi in cava cordis influxus, in quo ſolum nervi ex compreſſo encephalo functione ſua privantur, ille inquam poſt exiguum temporis moritur & qui nunc adhuc ſupereſt in eo motus vitalis, paulatim elangueſcit, ac denique ceſſat. Cur autem ceſſat, ſi irritabilitas ſufficit & ſtimulus venoſi ſanguinis? influxum ſanguinis venoſi quid hic impedit? irritabilitatem quid aufert? Encephalon ſolum patitur, patiuntur nervi; ſed neque ab encephalo, neque a nervis pendet irritabilitas, ut quidem HALLERUS ipſe contendit. Non eſt ergo alia mortis cauſa, quam ſublatus influxus liquidi nervei in cor & inde diminuta potentia motrix humorum. Sit apoplexia fortiſſima, in qua rupto vaſe intra cranium effuſus totum encephalon ſubito obruit opprimitque ſanguis; ecce! paulo antea ſaniſſimus, robuſtiſſimus, titubat & mortuus extemplo procumbit humi vir! ſed cur non aliquamdiu vita durat? cur hic venoſus ſanguis cor non exſtimulat ſatis? aut unde adeo cito irritabilitatem ſuam amiſit hic muſculus? cur hoc in caſu nullam præ aliis muſculis prærogativam habet? Vides facile, culpam omnem in interceptum liquidi nervei influxum refundendam eſſe. Jam pono apoplexiam levem, ſanabilem, non ab effuſo humore, ſed a diſtentis præter modum encephali vaſis & pulpam medullarem prementibus ortam. Adeſt etiam hic vitæ periculum, licet non extremum; etiam hic ſtatus, ſi diutius ſine auxilio perdurarit, in mortem tranſibit & quietem inducet perpetuam vitali muſculo. Sed largiter venis ſubtracto ſanguine, clyſmatibus fortiter revellentibus applicatis, datis purgantibus, revellitur excerniturque ſuperfluus, nociturus humor, medulla encephali a preſſione liberatur, nervis inde oriundis ſua reſtituitur integritas, reſtituuntur ergo cauſæ motrices cordis, quod

jam durabili motu vitam continuat & quod alias, citra nervorum integritatem, perpetua quiete resedisset. Non est ergo minima ejus potentiæ ratio habenda, quæ cordi per nervos advenit. Iterum quis nescit, quantum in animi affectibus motus cordis aut minuatur, aut insurgat, quot modis idem perturbetur & quam subito. Atqui tamen omnes illæ mutationes quas cor in simili casu patitur, non aliunde, quam ab encephali nervorumque affectione suam habent originem. In putridis morbis quantum non languent vires animales, a nervis inimico fomite & sæpissime in primis tantummodo viis hærente! sed idem ille putridus fomes annon perinde in nervos cordis suam exerit vim? annon perinde cordis vires his in morbis prostratæ sunt? annon in hisce conservandis, exstimulandis, præcipua medici cura versatur? Febris intermittentis paroxysmus quid nisi nervosa affectio est & illa quidem ex fomite in primis viis hærente, plerumque oriunda? quantum non in ejusmodi paroxysmo cordis motus turbatur ex mera nervorum affectione? Pone hominem in animi deliquium lapsum; jam in eo quieturum cor est, jam nulla percipitur arteriarum pulsatio: Interim naribus, temporibus adfricetur spiritus cornu cervi, aliquot ejus guttulæ ori infundantur; & en! antequam illud medicamentum resorberi potuerit, certe priusquam potuerit ad cor deduci per vasa quiescentia, vigore solum nervis infuso cor illico pristinas vires recuperat, arterias denuo dilatat, humores universos, ut antea, in circulum agit. Opium nervorum vim hebetat, horum actionem suspendit; hinc a majore opii dosi stupor & musculorum paralysis, per experimenta plurima in animalibus instituta & per observata quoque in hominibus confirmata, quibus vel per errorem aut incuriam plus opii assumptum, vel aliorum scelere ingestum est. Nihil irritabilitati obest opium, si credimus HALLERO. Credamus interim, at simul

postulemus ab HALLERO rationem, cur ergo, si irritabilitatem cordis opium non diminuit, cur, inquam, motum cordis languidiorem tardioremque efficiat, cur denique & cordi perinde, ut aliis musculis fatalem inducat cum sopore quietem? Nam id per experimenta Clarissimorum Virorum ALSTON & WHYTT *in act. Edimburg.* ita evictum est, ut dubio locus non supersit. In ranæ ventriculum guttulas aliquot solutionis opii aquosæ per exiguum tubulum infudit Cel. ALSTON; tum microscopio sanguinis circulationem in eadem bestiola contemplatus, nullam quidem mutationem in consistentia aut colore sanguinis rubri & seri deprehendit, sed velocitas circulationis mire mutabatur & nondum elapsa media hora dimidio erat languidior. Immittebatur rana in aquam puram, donec reficeretur. Deinde alia dosis opii in ejusdem ranæ ventriculum infusa, effecit, ut tardius longe moveretur sanguis, quam in priore experimento & gradatim imminuta celeritate omnino stagnavit, primo in minoribus vasis, deinde & in majoribus, ac post horæ quadrantem enecta est vivacissima bestia. Experimenta WHYTTII plurima id ipsum confirmant & corculo gliris affusa opii tinctura, petulantem hujus motum in momento compescuit, in experim. ZIMMERMANNI. Et pulsum ab usu frequente narcoticorum rariorem ipse refert HALLERUS *El. phys. Tom II.* p. 254. Nunc pone, per me licet, irritabilitatem ab opio non diminui, quod vult HALLERUS, opii vim nervos solum stupefacere, horum actionem quocumque demum modo suspendere; at simul ex ipsis his experimentis agnosce, cordis vim motricem labefactari, sola nervorum actione diminuta, agnosce insufficientiam stimuli venosi sanguinis, insufficientiam irritabilitatis, ad ciendas efficaces cordis contractiones, dum vis nervorum elanguit. Ego quidem ex hisce concludendum putem, non modo non

exiguam, ſed vere maximam motus cauſam cordi per nervos advenire & majorem, quam per venoſi ſanguinis ſtimulum. Atque ne quis opponat, me indirectis argumentis & experimentis contra directa HALLERI obſervata pugnare, operæ pretium erit, hanc diſputationem aliis ſuffulcire momentis, quæ directius, id quod volo, evincant. Itaque primo quidem ſtatim occurrit, omnes alios muſculos, quotquot ſunt in corpore animali, a liquido nerveo moveri & moveri ab hoc unice. Cur negem eam vim in corde ciendo adeo parvi eſſe momenti, quæ in omnibus aliis muſculis primaria & unica eſt. At cor etiam a nervis reſectum movetur, dum irritabile. At etiam alii muſculi a nervis reſecti, irritati moventur, dum irritabiles adhuc ſunt. Sit alia in corde præter vim nerveam poteſtas motum excitans, ſtimulus nempe venoſi ſanguinis; erit is ipſe ſtimulus cauſa acceſſoria utique, non ideo tamen primariam hanc motus cordis cauſam eſſe crediderim, ſed eam eſſe præcipuam, quæ univerſim obtinet & quæ in omnes muſculos dominatur, influxum nempe liquidi nervei. Cordis nervi numeroſi ſunt & plures nervorum ad cor, quam ad alios muſculos, diſpenſantur. Cor præterea parum ſenſile eſt, quod omnia obſervata practica teſtentur & quod ex HARVÆI experimento, in homine vivo inſtituto, penitus inſenſile eſſe alii contenderunt; etſi hujus inſenſilitatis in caſu HARVÆI cauſam genuinam dixerit MORGAGNIUS. Fruſtra opponet HALLERUS, plures ad oculum, plures ad linguam nervos accedere, quam qui cordis ſint; nam eorum nervorum pars multa ad ſenſum impenditur, pars aliqua ſolum motui famulatur. Cordis nervi vix impenduntur ad ſenſum, cum cor obtuſe admodum ſentiat; ſupereſt ut omnes fere nervi cordis ad motum unice impendantur, atque adeo, ſi etiam cor non plus nervorum habeat, quam alii muſculi, tamen cum alii muſculi

apprime ſenſiles ſint, cor parum ſentiat, dicendum eſt, majorem vim motricem cordi, quam aliis muſculis omnibus, per ſuos nervos advenire. Jam vero & directa experimenta ſuperſunt, ex quibus pateat cor perinde a nervis in motum cieri, ut quidem a venoſo influente ſanguine, imo influxum nervei liquidi majoris eſſe momenti. Horum experimentorum aliqua citavit HALLERUS & obiter citata reliquit, aliqua omnino prætermiſit, licet ipſi non ignota. Procedamus in ordine. „ Res eſt ſupra humanam intelligentiam, inquit „ PECHLINUS in *diſſ. de fabr. & uſ. cord.* muſculum „ cum quemvis alium, tum cor quoque, corpo„ re exemptum cum nervi parte, ad ſingulas ejus „ vellicationes contrahere ſeſe & motum æmulari „ vitalem, uti in piſcibus, præſertim in Raja, „ ubi nervorum illud ſyſtema quam luculentum, „ crebrius exercitæ ſectiones demonſtrant. „ Si jam dicimus, muſculo cauſam motus per nervum advenire, quia videmus muſculum etiam reſciſſum contrahi, ſi nervus ejus vellicetur, idem etiam de corde dicamus oportet, cum etiam cordis reſecti motus reſuſcitari poſſit, aliquo ejus nervo vellicato. Atque hoc *primum* eſt: *ſecundo* eſt experimentum directum etiam Cel. ENS, qui tentaminibus in vivis animantibus inſtitutis dum motum cordis imminutum, jamque brevi evaneſcentem videret, inſtrumento acuto medullam oblongatam irritavit & hoc facto magis magiſque auctum cordis motum obſervavit. Idem eventus fuit in omnibus experimentis Ill. Viri ABR. KAUV, ut, quoties in animali jam pene mortuo cerebellum vel medullam oblongatam irritaret, præter motus convulſivos ceterorum muſculorum etiam cordis motus auctus & incitatus conſpiceretur & hoc etiam evenit, oblongata medulla a cerebello penitus ſeparata, atque ita vexata. Si HALLERUS hoc phænomenon non vidit, non tamen aſſeret, illos, quos

citavi auctores, non vidisse. Potuit ille irritare medullam oblongatam, etsi non in hac, sed in spinali experimentum fecit & potuit tamen instrumentum irritans in HALLERI tentamine non in eam incidisse medullæ particulam, quæ nervos cordis datura est; ut adeo ratio nulla esset, cur motus cordis augeretur. *Tertio*: sunt experimenta directa, ubi rescissis nervis cardiacis animal illico mortuum est; ubi læso cerebro, aut cerebello, aut oblongata medulla mors illico secuta est; sunt talia in hominibus observata. In tentamine BOHNII, BERGERI, VARIGNONII, animal ceu fulmine tactum interiit læsis solum nervis cardiacis. Cur hic non suffecit continuando motui cordis irritabilitas? cur non suffecit stimulus venosi sanguinis? Hæc experimenta nullatenus prætermitti debent, nam uti alia tentamina, in quibus cor motum aliquem diutius conservavit, cordis motum non unice a nervis pendere docent, ita hæc plurimum saltem a nervis cordis motum pendere evincunt & quod præcipuum est efficacem illum motum cordis a nervis pendere, cum quo ille motus, qui post nervos destructos superest, quoad efficaciam & robur comparari non potest, neque vel ab ipso HALLERO comparatus est. *Quarto*: est iterum directum ENSII experimentum, quo constat, nervis ligatis motum cordis certo debilitari, laxatis autem vinculis iterum augeri & incitari. Ligavit ille in catulo juniore sollicite par vagum nervorum; periit in momento vox & post breve temporis intervallum, collapsis fere arteriis, venis sanguine turgidis, debilis tremulusque cordis motus, qui adhuc aderat, evanuit, nec ulla arte potuit revocari. In alio ejusdem ætatis ac vigoris catulo idem experimentum tentavit, sed a vinculis, nervo injectis, citius liberavit animal. Tunc vero prægressis symptomatibus mox dictis, vita non solum manebat superstes, sed etiam debilior cordis actio sensim increscebat, hacque

lege crescebat, ut ventriculorum contractio, quæ principio post sex auricularum actiones demum contigerat, mox quinque, mox duabus, deinde singulis rite responderet. Idem repetendo in aliis experimentum sæpius & constanter contigit. Si hæc experimenta directa non sunt, nulla sunt. Idem Clar. Vir cani robusto arteriam carotidem resecuit, unde ex hæmorrhagia statim mortuum animal & cordi quies reddita. Tamen sola vellicatione nervorum cor quietum denuo in motum rediit sæpius. Cum vero jam eo deventum esset, ut nec vellicatis nervis resuscitari cordis motus posset, abscissæ carotidi internæ aquam tepidam injecit, atque ita motum cordis resuscitavit in duobus experimentis, reddito nunc per nervos subtili ex encephalo liquido, nam venas cavas a corde penitus præscidit, ne suspicio suboriri posset, aquam ex encephalo per venas refluam cor irritasse, ejusque motum restituisse. Hoc experimentum, si ullum aliud, evidenter demonstrat, quantum sit nervorum in cor imperium & si omnia hactenus dicta conferantur, puto evictum esse contra HALLERI doctrinam, cor plurimam ac primariam motus sui causam nervis debere, præcipuam cordis irritationem fieri a liquido nerveo, stimulum sanguinis venosi causam esse accessoriam, potentem quidem, sed minime sufficientem sine nervorum adminiculo. Irritabilitatem esse solam causam prædisponentem, quæ per se nihil agat, nec nisi stimulo lacessita operetur.

Quid si autem illa ipsa irritabilitas, quam HALLERUS a nervis non pendere, adeo multis argumentis evincere nititur, quid si illa ipsa a nervis aut unice, aut magna ex parte penderet? tum quidem funditus rueret HALLERI dogma, quod in fraudem nervosi systematis plurimum favet irritabilitati & quod eripuit illis, huic id omne adjicit. Mihi interim ita videtur; sed eam

quæstionem nunc intactam relinquere malo, alibi forte melius dirimendam.

Verum si cor perinde a liquido nerveo, ut ab influente venoso sanguine irritatur, quomodo alterna cordis & auricularum contractio & relaxatio explicabitur? Sanguis venosus alterne in cava cordis & auricularum influit & hinc ex influxu sanguinis venosi alternæ illæ systoles ac diastoles vicissitudines facile explicantur. An etiam in fibras cordis & auricularum alterne influit liquidum nerveum? Ita fieri prorsus necesse est. Quid autem est, quod alternum illum liquidi nervei influxum determinat? Hypotheses variæ excogitatæ sunt, nemo autem probabilem dixit, si omnes, quotquot fuerunt, physiologos percurras. Et hæc potissima ratio est, cur a stimulo venosi sanguinis, tamquam ab unica causa hujus phænomeni explicationem HALLERUS repetat. Cor non est animæ imperio aut arbitrio subjectum, ut alii musculi; non ergo ab anima determinatur alternus ille nervei liquoris influxus. Neque ulla alia causa verisimilis hactenus assignata est. Et tamen non æqualiter omni tempore in cor & auriculas influere hoc liquidum, vel inde patet, quod dato ejus æquabili influxu ratio non foret, cur alio tempore ab eodem liquido jam irritaretur cor, alio jam non irritaretur; & quod adeo nervi ad cordis & auricularum motum nihil conferrent, quod vidimus experimentis plurimis contrarium. Dicam ut mihi hac in re videtur veritati consentaneum & simplicissimum. Pone relaxatam post sui contractionem auriculam, irruit in hanc vacuam & non resistentem venosus utriusque cavæ sanguis & auriculam exagitat, atque distendit; non potest eum impetum sustinere auricula, quin simul nervi ejus exagitentur; verum etiam levissima nervi agitatio in experimentis statim contractionem musculi efficit, quia levissima etiam

agitatio ſubtiliſſimum liquidum nerveum in fibras muſculares impellit; ergo dum ſanguis in auriculam irruit eamque diſtendit & exagitat, eodem tempore, agitatis auriculæ nervis, fluidum nerveum in fibras auriculæ impellitur; ergo eodem tempore auricula & in cavitate ſua a ſanguine & in fibrillis ſuis a liquido nerveo irritatur. Sed eo ipſo tempore etiam fibræ auriculæ flaccidæ ſunt atque elongatæ, opportunæ itaque recipiendo liquido nerveo. Dum jam hoc momento auricula & in ſua cavitate & in ſuis fibrillis irritatur, alterno momento ſequitur ejus contractio, deletur ejus capacitas, fibræ corrugantur, abbreviantur & ſanguis ex ejus cavitate & ex fibris ejus liquidum nerveum exprimitur. Ceſſat nunc irritatio; relaxatur ergo tertio momento auricula, fibræ ejus denuo elongantur, flacceſcunt; aperitur ejus cavitas; denuo ergo in cavitatem auriculæ ſanguis & in fibras flaccidas liquidum nerveum influit, atque hic ordo porro per omnem vitam redit. Nunc quod de auricula dixi, id applicetur cordis ventriculo & habebitur ſolutio problematis, in quo ſolvendo adeo hactenus ſe torſerunt phyſiologi. Supereſt adhuc quæſtio, num ſanguis arteriarum coronariarum non etiam ut cauſa motus cordis ſpectari debeat? Etenim cum ſanguis venoſus in cava cordis influens illud irritet & in contractionem cieat, cur non idem faceret ſanguis per arterias coronarias in ſubſtantiam cordis muſculoſam irruens? Non eſt veroſimile; etſi prima fronte videri poſſit. Nam rami coronariarum inter fibras muſculares in textu celluloſo decurrunt, qui irritabilis non eſt; dum contra interna cordis & auricularum ſuperficies, quæ a ſanguine venoſo alluitur, irritabilitate maxima gaudet. Deinde ſanguis in cava cordis venoſus alternis vicibus tantummodo influit; hinc alternæ cordis contractiones & relaxationes; ſanguis vero omni tempore influit in arterias coronarias; ſi ergo ab

eo ſanguine cor irritaretur, ea irritatio, quia perpetua eſt, obeſſet potius regulari cordis & alterno motui, nec ſineret cor alternis momentis perfecte relaxari. Hinc ſanguis arterioſus in ſubſtantiam cordis influens non plus ad ejus motum facere videtur, quam quod facit in aliis muſculis, in quibus non tam cauſa eſt, quam quidem conditio ad motum muſculi requiſita, ut alibi ex profeſſo dicetur.

§. CXC.

Phænomena diaſtoles cordis prorſus contraria ſunt iis, quæ de ſyſtole dicta ſunt. Nempe in diaſtole apex cordis recedit a baſi, baſis etiam aliquantulum ab apice, latera a ſepto medio removentur; omnes fibræ cordis antea corrugatæ, accurtatæ nunc elongantur, ſimulque apex cordis in ſyſtole ſurſum erectus nunc deprimitur; arteriæ vero coronariæ æque plenæ ſunt in ſyſtole ac diaſtole, hinc error in textu, dum vacuæ dicuntur.

Agit vero etiam Cel. BOERHAAVIUS hoc paragrapho de cauſa diaſtoles cordis & hæc illius hypotheſis erat. Dum ſcilicet cor contractiſſimum eſt, utraque arteria & aorta & pulmonalis, in maxima dilatatione conſtitutæ ſunt; verum inter has duas arterias nervi cordis intercipiuntur; ergo neceſſe eſt, nervos hos eo tempore a dilatatis arteriis comprimi; quodſi hi nervi eo tempore comprimuntur, neceſſe eſt cor paralyticum fieri & relaxari ob impeditum liquidi nervei influxum, nam omnes alii muſculi ligatis nervis fiunt paralytici. Verum dum cor relaxatur, arteriæ contrahuntur & contractæ magis a ſe recedunt, hinc nervi cordis intercepti a preſſione liberantur, iis liberatis denuo liquidum nerveum in fibras cordis influit, eaſque in contractionem ciet. Ingenioſam eſſe hanc hypotheſim negari

non poteſt, ſed, ut veram eſſe credam, a me impetrare non poſſum, etſi illam Viri maximi amplexi ſint. Nam multi omnino cordis nervi & ante aortam & retro pulmonalem arteriam cor adeunt, qui ergo a magnis illis arteriis dilatatis comprimi non poſſunt, cum inter has non intercipiantur. Sed neque illos nervos, qui inter has arterias medii ſunt, comprimi probabile eſt; propriis enim quaſi crenis in celluloſa arteriarum tela excavatis continentur; & præterea fortis adeo percuſſio, quæ a duabus magnis arteriis, contra ſe mutuo appreſſis oriretur, utique mollem nervorum ſubſtantiam deſtrueret, levis compreſſio a vaſis adeo magnis & robuſtis expectari non poteſt. Et quid multis opus, ſi nervis cordis omnibus reſciſſis, cor tamen alterne & contrahi & relaxari pergit? Quanto ſimplicius, quantoque verius ex abſentia ſtimuli irritantis relaxatio cordis in Halleriano noſtroque ſyſtemate intelligitur? Cor ſanguine recepto irritatur, irritatum contrahitur, ſanguinem expellit; eo expulſo, deeſt irritatio, deeſt cauſa contractionis; ergo relaxatur. Ad hanc ſimplicitatem naturæ parum attendentes phyſiologi quantum non ſe torſerunt, ut rationem redderent alternæ cordis ſyſtoles & diaſtoles! quas non hypotheſes protulerunt in lucem! quid non finxerunt ſuaviter delirantes, philoſophantes volebam dicere! Ita Hambergerus, cum ſe alia ratione expedire non poſſet, fibras in corde antagoniſtas ſtatuit, numquam demonſtratas, quarum aliæ cor abbreviarent & contraherent, aliæ idem relaxarent ac diducerent. Meminiſſe debuerat, ſi etiam ejuſmodi fibræ adeſſent, non poſſe tamen contrariam exercere actionem, cum intricatiſſime ſibi omnes fibræ cordis implexæ ſint. Alio modo ſe expedivit Cel. Stahlius & animam cordis motui præfecit, arbitrio ſuo regentem; facile ex hoc ſyſtemate poterat ratio dari alternæ contractionis & relaxa-

tionis. Sed meminisse debuerat STAHLIUS, motus vitales voluntati subjectos non esse; meminisse debuerat, cor etiam post mortem contrahi & relaxari, etiam de corpore ereptum moveri. Aliorum hypotheses volens omitto.

Hæc est diastole, naturalis cordi. Naturalis cordis status is est, ubi quietum & relaxatum hæret, quale cor cadaveris est. Cor ergo ex systole violenta ad diastolen rediens, omnino ad statum suum naturalem redit. Verumtamen, quamdiu vita superest, semper in violento statu cor est; nam etsi, dum relaxatur, ad statum naturalem sese componeret sibi relictum, tamen mox a sanguine ex sinubus & auriculis in ejus cava impulso ultra suum diametrum naturalem dilatatur, atque simul irritatur & ad contractionem sollicitatur. Ut adeo ne quidem diastole, qualis in viventibus est, pro statu naturali cordis stricte loquendo haberi possit. Hæc tamen non sunt magni momenti.

§. CXCI.

Hæc partim ex antea dictis intelliguntur, partim per se clara sunt.

§. CXCII.

Nunc sanguinis circulatione cognita, perspecta item actione cordis, redimus ad chylum, quem cum sanguine venæ subclaviæ ad cor dextrum usque deduximus. Paucissimam esse chyli quantitatem ad sanguinis copiam, ex alibi dictis notum est. Hæc nunc exigua chyli, cum multo sanguine permisti, portio ex corde dextro projicitur in arteriam pulmonalem & per pulmonem cum sanguine trajicitur in cor sinistrum, inde per omne corpus circumducitur, adhuc tamen aliquamdiu naturam suam retinens; nam si homini laute viventi post pastum vena secetur, chylus adhuc sanguini albicans innatat vix mutatus, quem albidum colorem im-

periti morbosum putant; duodecima vero post pastum hora, post tot cum sanguine peractas circulationes jam disparet & in ipsum sanguinem mutatur. Nunc cum usque ad pulmonem chylum deduxerimus, de hujus visceris fabrica & actione dicendum est.

PULMONIS FABRICA, VIS, ACTIO.

§. CXCIII.

Thoracis cavitas ex ossea crate componitur, posterius vertebris dorsi duodecim, anterius osse sterno & cartilaginibus costarum, lateraliter ipsis osseis costarum arcubus finitur, infima parte per diaphragma a cavo abdominis secluditur; anterius minimam habet altitudinem, posterius profundissime descendit juxta septi transversi declivitatem, inferius ex omni diametro amplior, superne angustior & coarctata est. In hac cavitate locantur cor, pulmones & vasa magna venosa ac arteriosa & thoracicus ductus, quæ partes corporis non sine vitæ periculo læduntur, ideoque ossibus undique cinguntur & contra externas injurias muniuntur. Ipsa porro hæc cavitas in duas cameras dividitur a membrana pleura, quæ omnem internam thoracis superficiem investit & medium septum membranaceum duplicatum format, mediastinum dictum, quo dextra pectoris & major cavitas a sinistra minore separatur. In his porro cameris locantur pulmones, dexter & sinister, intercedente mediastino sejuncti, quod ideo factum fuisse videtur, ut uno pulmone læso, vel ægre affecto, non etiam alter functione sua privetur, quod alias certius fieret; tum etiam, ut alter pulmo in alterum gravitare non possit, dum in latus decumbimus. Figuram pulmonis solent vulgo cum ungula bisulca comparare; rectius dicemus, eamdem esse pulmonis figuram, quæ est utriusque cavi pectoris. Nam pulmo in homine, qui

qui jam respiravit perfectissime omne pectoris cavum explet & undique accuratissime pleuræ sese accommodat, cum nihil inter hanc & illud viscus intercedat. Superne igitur angustior obtuso fine ad costam primam terminatur; faciem anteriorem planam habet, planam etiam internam faciem, qua mediastinum attingit, lateralem convexam, postremam quoque convexam & rotundatam, atque ea parte, qua se cordi intra mediastinum hærenti accommodat, excavatam. Infima pulmonis facies, seu basis latissima est & concava convexo diaphragmati incumbit & postrorsum juxta declivitatem hujus musculi profundissime descendit. Porro uti cavitas pectoris dextra major est, sinistra minor, ita etiam dexter pulmo majus, sinister minus volumen habet. Liberi ambo hærent in his cavitatibus, suis unice vasis connexi, nisi, *ligamenta pulmonum* anatomicis dicta, adnumerare velis, productiones nimirum breves, triangulares, utriusque posterioris mediastini lamellas, per quas uterque pulmo exiguo spatio ad diaphragma religatur. Sed eæ productiones non adeo in usum firmandorum pulmonum factæ, quam quidem, ut velamentum externum hæc viscera acquirerent; nam per eas ipsas mediastini productiones membrana pleura ad utrumque pulmonem accedit, illisque supersternitur & extimam his visceribus membranam præbet, tenuiorem quidem & minus firmæ compagis, quam ipsa pleura sit. Fabrica pulmonum peculiaris & a fabrica aliorum viscerum diversa, ex lobis fit, per media intervalla divisis, in quibus laxior cellulosa tela intercipitur. Hæc intervalla extima pulmonum membrana non ingreditur, sed pontis instar tegit & superscandit ipsa mediante cellulosa, sed arctiore, pulmonibus adhærens. Dexter pulmo major plerumque in tres ejusmodi lobos dividitur, sinister in duos; hi porro lobi in minores minimosque tandem secedunt lobulos, cel-

luloſo textu inter ſe nexos; donec ultimi lobuli in cellulas membranaceas exiguas abeant, polyædras & inter ſe mutuo communicantes. Jam de vaſis pulmonum dicendum eſt, quæ triplicis ſunt generis, aërea nimirum, quibus aërem inſpirando recipit & exſpirando reddit, ſecundo vaſa ſanguinea arterioſa & venoſa; tertio vaſa lymphatica. De his nunc ſeorſim agemus.

§. CXCIV.

Vaſa aërea pulmonum primo conſideranda ſunt, utpote a quibus præcipue pulmonum functio pendet. Eo nomine comprehendimus aſperam arteriam & omnes hujus fiſtulæ ramificationes, ipſas denique cellulas pulmonum, in quas aër inſpirando adducitur. Aſpera igitur arteria veteribus dicta, nobis etiam trachea, fiſtula eſt ex cartilaginibus, ligamentis, membranis & muſculis fabrefacta, per quam aër in pulmones devehitur, viciſſimque ex pulmonibus exſpiratur. Hujus principium ſeu caput, larynx nominatur, ex quinque cartilaginibus per ligamenta muſculoſque inter ſe revinctis facta, cricoidea, thyroidea, duabus arytænoideis & epiglottide, quas jam in deglutitionis negotio deſcripſi. Dixi etiam tunc, quomodo ligamenta duo ex angulo obtuſo thyroideæ cartilaginis enata, atque arytænoideis connexa laryngem ſuperne claudant, ut ſolum rima horizontalis oblonga relinquatur, quam rimam glottidis vocant & per quam aër ex ore, faucibus & poſticis narium antris in laryngem intrare, ac viciſſim expelli poteſt. Dixi etiam, rimam illam horizontalem continuari poſterius in rimulam perpendicularem, inter arytænoideas cartilagines interceptam & prout arytænoideæ cartilagines per ſuos muſculos vel adducuntur, vel abducuntur, ita & rimulam illam perpendicularem & rimam horizontalem ſimul claudi, ſimulque aperiri, ut jam admitti in tracheam & emitti

aër possit, jam etiam cohiberi spiritus & ingressus aëris egressusque vel temperari, vel omnino impediri. Descripsi etiam musculos, quibus agentibus rima glottidis constringitur, aëris circulatio cohibetur, simulque cibi potusque in caveam tracheæ delapsus prohibetur. Supersunt nunc adhuc dicendi musculi illi in textu recensiti, qui rimam glottidis dilatant, ut majore simul copia aër admitti vel emitti possit. Sunt vero hi:

Primo : cricoarytænoidei postici, inter laryngis musculos validissimi, dorsum cricoideæ occupant, exorti a linea posteriori aspera media & a fovea utrimque huic lineæ vicina, inde fibris oblique extrorsum divergentibus inseruntur basi exteriori cartilaginum arytænoidearum; hinc agentes ambos simul eas diducunt & rimam glottidis ampliant.

Secundo : cricoarytænoidei laterales, exigui a laterali ac superiori cricoideæ facie, sub thyroidea reconditi oriuntur & fibris suis inseruntur utrimque in cartilaginum arytænoidearum latus, ab infima basi ad mediam fere earum partem. Pariter hi eas cartilagines diducunt atque ita rimam glottidis quoque dilatant.

Sternothyroidei musculi in textu quoque recensiti rimam glottidis mutare non possunt. Deprimunt solum thyroideam cartilaginem; eos jam in deglutitionis negotio descripsi. *Arytæno-epiglottidei* & *thyroepiglottidei*, quos ex SANTORINO BOERHAAVIUS desumpsit, nequidem musculorum nomine digni sunt, utpote exiguæ solum, breves & inconstantes fibræ & adeo parvi momenti, ut nullam actionem efficacem in reclinanda epiglottide habere possint. Ceterum, ut recte in textu dicitur, rima glottidis semper sponte aperta est & in cadavere semper aperta reperitur; hinc sibi relicta perpetuo patula est, nec indiguisset mus-

culis dilatantibus; verum illi mufculi potiffimum in loquela, cantu, rifu &c. operantur; nam dum fonum gravem e. g. cantu edere volumus, neceffe eft, ut rima glottidis ampliffime diducatur, in acutis tonis eadem quam maxime ftringenda, eft; ftringenda etiam eft tempore deglutitionis, ne cibus in tracheam illabatur. Hinc mufculi, qui rimam glottidis moderantur, conftringendo & relaxando, non adeo ad refpirationem, fed in alios potius ufus dati funt; fponte fua enim patula hæc rima aërem libere in pulmones admittit & emittit, etiam non agentibus hifce mufculis.

§. CXCV.

Laryngi continuatur afpera arteria, tubus ex annulis cartilagineis imperfectis, per membranas & fibras mufculares connexis factus. Proprie loquendo non annuli funt, fed fegmenta annularia cartilaginea, quæ pofteriore parte deficiunt; hinc etiam non in totum cylindricam fiftulam efficiunt, fed dorfo pofteriore planam; ille pofterior afperæ arteriæ paries membranis folum clauditur. Pars prima & fuperior afperæ arteriæ unica & fimplex eft, ea ante œfophagum per collum defcendit in cavum mediaftini pofterioris, inque fuprema hujus parte circa tertiam dorfi vertebram bifurcatur in duos ramos, qui *bronchia* dicuntur & quorum eadem fabrica eft, quæ tubi majoris & perinde ex talibus fegmentis cartilagineis annularibus, pofterius membranofo pariete completis conftat. Hæc fegmenta annularia, utcumque fibi parallela, per fibras mufculares alterne fibi mutuo nectuntur. Harum aliæ breves admodum in interftitiis horum annulorum pofitæ funt & a fuperiore quovis annulo ad vicinum inferiorem defcendunt illique nectuntur. His agentibus annuli ad fe mutuo magis adducuntur & tota afpera arteria brevior fit. Aliæ fibræ tranfverfæ funt illæque in pofteriore pariete ex

fine cujusque annuli dextro exortæ & in ejusdem annuli finem oppositum sinistrum insertæ; illæ agentes extrema annulorum adducunt, atque ita tubum totum angustiorem reddunt. Præterea in eodem deliquio posteriore asperæ arteriæ, fibræ musculares longæ cernuntur, quæ a posteriore facie cartilaginis cricoideæ oriuntur, perque planum illud posterius asperæ arteriæ secundum totam ejus longitudinem, perque ipsa bronchia ad pulmonem usque descendunt. Illis agentibus aspera arteria & una etiam bronchia abbreviantur. Hujus fabricæ cartilagineæ & musculosæ jam reddenda ratio est. Creditum olim fuit, ideo in posteriore sui pariete cartilaginibus destitui & molli solum pariete compleri asperam arteriam, ut facile cedere queat bolo per œsophagum deglutiendo; eam rationem quoque BOERHAAVIUS in textu allegavit, etsi non unicam. Sed hunc minime fuisse finem naturæ facile patet, si omnia recte dispiciantur. Namque, ut jam in deglutitionis negotio monui, œsophagus non directe asperæ arteriæ subjacet, nec retro mediam ejus partem posteriorem excurrit, sed magis ad sinistram colli regionem deflectit, ita ut media œsophagi & anterior facies oræ cartilagineæ sinistræ immediate subjecta sit. Non ergo molli deliquio, sed extremitatibus cartilagineis obversus est œsophagus; neque tamen ideo deglutitio impeditur. Deinde bronchia perinde, ut aspera arteria, posterius molli pariete complentur, neque tamen bronchiis incumbit œsophagus; ut clarum sit, non utique in gratiam œsophagi id molle deliquium asperæ arteriæ factum esse. Sed vera ratio & necessitas hujus fabricæ mox patebit, dum per singula iverimus. Et primo quidem aspera arteria & larynx maxime ex cartilaginibus fabrefieri debebant, ne tubus hic aut a vicinis validis musculis, aut ab externa pressione complanari aut comprimi posset, quodsi enim hoc contingeret, illico sub-

lato aëris commercio hominem suffocari necesse esset. Hinc & aspera arteria & præcipue larynx ex cartilaginibus componuntur, quæ & figura sua & vi elastica pressioni externæ satis valide resistunt & patulum tubum aëreum servant. Ne strangulati quidem omnes intercepto spiritu moriuntur, sed apoplectici plerumque pereunt, sanguine intra cerebrum extravasato illudque opprimente, cum per venas jugulares fune constrictas libere ab encephalo redire non possit. Non enim per funem adstrictum facile cartilagines laryngis comprimuntur, aut franguntur, hinc neque illico suffocantur strangulati, sed diu sæpe palpitant & agitantur, donec subsequens apoplexia vitam finiat; quodsi ne hæc quidem sequatur, tum apparenter solum mortui sunt & de patibulo delati etiam ad vitam redire possunt, quales casus observatos legimus & jam alibi citavi. Subinde tamen fit, ut fune arcte satis adstricto & cervice simul a carnifice valide impulsa, cartilagines hæ rumpantur, ut anatome demonstravit; sed iis in casibus etiam subito moriuntur strangulati & intercepto aëre suffocantur. Vidi etiam cartilaginem cricoideam ex valido lapsu tribus locis fractam, nulla alia læsione præsente; sed & tunc subita morte periit misera puella, cui hoc infortunium accidit. Patet ergo ex hisce, cum tantum vitæ periculum immineat, si larynx vel aspera arteria comprimatur, recte utique naturam saluti nostræ consuluisse, quod hasce partes ex cartilaginibus fabrefecerit, quæ figura & vi sua elastica compressioni resistunt, nec nisi impetu perquam magno franguntur. Verum hæ cartilagines a se mutuo discretæ esse debebant, ut facile inflecti posset hic tubus & motibus musculorum colli in omnem partem obsequiosus esset. Neque hoc totum est, sed ipsa etiam aspera arteria debebat posse accurtari, jam etiam elongari, pro varia soni, vocis & loque-

læ modificatione, etiam coarctari debebat posse ad sonos acutiores edendos; jam vero elongari, accurtari non posset, si ex unica & indiscreta cartilagine factus esset hic tubus; neque coarctari per suos musculos posset, si loco segmentorum annularium integris circulis cartilagineis constaret. Nunc vero, hac fabrica posita, omnes hi motus liberrime peraguntur & sua nihilominus huic tubo firmitas est, qua se sustinet & semper fluido aëreo patulus servatur. Sed & ipsæ cartilagines hæ, ut corpora perfecte elastica, atque adeo ad contremiscendum promptissima, multo plus ad soni & loquelæ productionem, modificationem, intentionem conferunt, quam alia quæque mollior & minus elastica substantia, ut ex physicis notum est & latius peculiari capite dicetur. Sic videmus quot quantasque utilitates sapiens natura unica hac fabrica complexa sit.

Nunc reliquas asperæ arteriæ membranas consideremus. In tubum hunc descriptum, quem cartilaginea segmenta per fibras musculares nexa constituunt, membrana oris descendit, quæ vera cutis continuatio est, nunc autem mutata fabrica, multo tenuior & sensilissima, alba, mollis, non solum a cute, sed etiam a membrana oris multum differt & nervea appellatur. In hujus superficie distribuuntur nervuli, qui a nervo laryngeo recurrente, octavi paris ramo & ab intercostali magno copiosi asperam arteriam subeunt; & ab his nervis exquisitissima illa hujus partis sensilitas est, ut etiam ad aquæ guttulam, vel miculam panis illapsam, statim musculi convellantur & violentissima tussis oriatur, non desinens, donec illapsa molecula denuo per glottidem excutiatur. Non tamen nudi hic nervi hærent, sed huic sensilissimæ tunicæ epidermis supersternitur, quæ pariter exterioris cutem tegentis epidermidis continuatio est & quæ in internis partibus a RUYSCHIO *epithe-*

lium dicebatur. Hæc membrana inſenſilis eſt, ideoque nervis ſupertenditur eoſque ita defendit, ut minus vehementer a cauſis externis afficiantur, ſenſilitatem interim ſatis magnam conſervent. Quoties hæc epidermis a nervea tracheæ tunica ſecedit, tunc vel a ſolo aëre inſpirato moleſtiſſima tuſſis oritur, quod ſubinde in morbis fit, licet denuo reparetur, ut in externis partibus. Inter nerveam porro tunicam & cartilagines ac muſculos tracheæ celluloſa tunica communi lege intercedit. Extima denique tunica, quæ ſegmentis cartilaginum & fibris muſcularibus circumjicitur, denuo celluloſa eſt, quæ tubum hunc cum œſophago & aliis vicinis colli partibus connectit, ita tamen, ut ſumma cum libertate moveri poſſit. In hac exteriore celluloſa, maxime vero in poſtica parte, ſedent glandulæ innumerabiles, ſimplices, muciparæ, quæ minimis ſuis emiſſariis muſcularem & nerveam tunicam pertundunt & in interiorem tracheæ ſuperficiem mucum ſuum eructant, quo totus ille tubus perpetuo oblinitur. Mucus ille non ſolum ad nervos ſenſiliſſimos defendendos requirebatur, ſed ideo etiam datus videtur, ut ſemper mobiliſſima & glabra conſervetur aſpera arteria, unde potiſſimum ſuavitas vocis dependet, nam deficiente eo muco ſuccefcit hæc fiſtula, minus mobilis, minus obſequioſa, rigidior fit & vox rauca pronunciatur. Præter haſce glandulas aſperæ arteriæ & totis quoque bronchiis aſſident aliæ glandulæ, conglobatæ, lymphatici generis, quarum officium idem videtur eſſe, quod aliarum conglobatarum eſt, ut ſcilicet vaſa lymphatica recipiant, colligant ac denuo emittant. An illæ quoque emiſſaria habeant in tracheam aperta, non certo conſtat, imo ex analogia potius contrarium ſtatuendum eſt, cum conglobatæ glandulæ nulla habeant emiſſaria, niſi vaſa lymphatica, ex his denuo emergentia, pro emiſſariis velis habere. Videntur tamen nihilo minus quædam &

ex his glandulis in tracheam viæ patere; nam ſuccus, qui in his glandulis conſpicitur, profunde cœruleus, fere nigricans eſt; jam vero ſæpe homines etiam ſaniſſimi mucum ex trachea exſcreant, cœruleſcentem & ſtriis tinctum nigricantibus; imo nonnullis hominibus hæc ſputa familiaria ſunt per omnem vitam; mucus autem tracheæ albus eſt, ſuapte natura, nunc dum cœruleſcens exſpuitur, videtur utique ſuccus ille tingens ex dictis conglobatis glandulis in tracheam tranſſudaſſe & huic muco colorem admiſcuiſſe. Metuunt ejuſmodi ſputa imperiti; ſed panicus terror eſt, ſiquidem & a ſaniſſimis talia redduntur.

§. CXCVI.

Aſpera arteria ſic facta thoracem ſubit inter dextrum ſiniſtrumque pleuræ ſaccum media, per poſterioris mediaſtini caveam. Huc vixdum ingreſſa, cum ad tertiam thoracis vertebram pervenit, mox in duos ramos bifurcatur, dextrum breviorem, rectiorem & ampliorem, ſiniſtrum longiorem, obliquiorem & graciliorem; ille in dextrum, hic in ſiniſtrum pulmonem ſeſe immergit, ſingulus per ſui lateris pulmonem ramificationes ſpargit innumeras, continua ſerie decreſcentes, donec nulla viſceris hujus ſedes ſit, quæ non ramulum aëriferum habeat, ipſique ultimi ramuli præ tenuitate ex oculis evaneſcant. Omnes hoſce ramos ſpiritalis fiſtulæ *bronchia*, aut *bronchos* anatomici vocant, antiqua jam denominatione; omneſque hi rami & ramuli ab aſpera arteria aërem recipiunt & hunc per omnes pulmonum meatus diſtribuunt. Fabrica bronchiorum, quamdiu adhuc extra pulmones hærent, eadem eſt, quæ aſperæ arteriæ; pariter enim ejuſmodi ſegmentis cartilagineis imperfectos annulos formantibus conſtant; pariter ſegmenta hæc fibris muſcularibus & iiſdem membranis inter ſe nectuntur, pariter poſterius deficiunt

hæc ſegmenta & id intervallum eodem molli, membranaceo & muſculoſo pariete completur, qualis aſperam arteriam claudit; glandulis denique iiſdem & bronchia gaudent. Verum ut primum in pulmones ſeſe demerſerunt rami bronchiorum, tum ſenſim mutatur horum fabrica & ſegmenta illa cartilaginea, minus jam parallela, minus ordinata, minus ſibi conformia cernuntur, etiam a figura annulorum ſenſim deflectunt & in fruſtula cartilaginea, irregularis figuræ, difformia, anguloſa, triquetra degenerant, intermediis membranis & fibris carneis rubris, HALLER. *Elem. phyſ. T. III. p.* 148. (Negat autem fibras muſculares eſſe ultimis pulmonum aëreis veſiculis ſeu cellulis) inter ſe cohærentia; ac prout ipſa hæc fruſtula cartilaginea irregularis figuræ & incerti ordinis ſunt, ita etiam neque membranulæ illæ & fibræ eas nectentes aut figuram certam, aut certum ordinem obſervant. Vocantur autem fibræ hæ inter cartilaginea fruſtula interſperſæ fibræ *meſochondriacæ*. Ex hac fabricæ diverſitate intelligimus, ramulos bronchiorum, niſi ab aëre extendantur, omnino collabi poſſe, dum contra aſpera arteria & bronchia, quæ extra pulmones hærent, ſemper ſe ſuſtinent, nec collabuntur umquam. In pulmone autem requirebatur hæc fabricæ diverſitas, quoniam hoc viſcus alternis reſpirationis vicibus jam in majus volumen aſſurgere, jam in minorem molem collabi debebat, quod fieri non potuiſſet, ſi ramuli bronchiorum talibus ſegmentis cartilagineis fere annularibus conſtitiſſent, quod ex infra dicendis melius patebit. Ex fibris illis meſochondriacis pariter intelligimus, fruſtula ramulorum cartilaginea iis agentibus ad ſe mutuo adduci, ſic ramulos bronchiorum arctari, niſi vis aëris diſtendentis prævaleat; prævalet autem ſemper in inſpiratione naturali. Verum per cauſas morboſas fieri poteſt & fit non raro, ut illæ fibræ convellantur & ramulos

bronchiorum ita coarctent, ut respiratio difficillima fiat, ipseque aër vix sufficiat dilatandis pulmonibus; tunc oritur asthma illud spasmodicum, molestissimum, sed aliis asthmatis speciebus minus periculosum & solis nervinis anodynis medicamentis curandum.

Ultimi bronchiorum ramuli deposita indole cartilaginea membranacei fiunt tubuli, in quibus nihil amplius musculosi demonstrari potest. HALLER. T. III. p. 176. extremisque suis finibus abeunt in cellulas cavas, minimas, aërem recipientes & inter sese communicantes. De his ultimis bronchiorum finibus multus olim fuit physiologorum dissensus. MALPIGHIUS dixerat abire in cellulas membranaceas cavas, inter se communicantes, omnes in uno lobulo, non vero communicantes cum cellulis lobulorum vicinorum; ipsos adeoque lobulos interstitiis membranaceis a se mutuo dirimi, quæ communicationem intercipiant. WILLISIUS vero & BIDLOO in fingenda fabrica, quam demonstranda feliciores, ultimos bronchiorum fines non cellulas, sed vesiculas ovales, impervias, nec inter sese communicantes, descripserunt; atque ita singula vesicula singulum bronchiorum ramulum haberet. Talem fere descriptionem etiam BOERHAAVIUS assumpsit. Scissi postea in partes anatomici & physiologi, experimentis dubium dirimere conati sunt, quibus collectis & pensitatis omnino fabrica illa vesicularis fictitia apparuit & in veras cellulas, pervias, communicantes bronchia terminari commonstratum est. Namque adest revera in pulmone fabrica cellulosa, quæ cum vasis sanguineis advenit, in animalibus majoribus, extimo pulmonis involucro ablato, facile conspicienda, in homine paulo obscurior est. Ex hisce cellulis fiunt lobuli pulmonis minimi, ex lobulis lobi & ex his demum lobi maximi totumque viscus. Si pulmo flatu disten-

ditur & exſiccatur, tum cellulæ manifeſtæ apparent & cavernulæ irregularis figuræ, utcumque quadrangulæ. Inter ipſos lobulos pariter cellulosum intereſt & laxius, quo hi ad ſe mutuo revinciuntur. Nunc ſi in minimum etiam lobulum flatus per ſuum ramulum bronchialem adigitur, non ſolum is lobulus elevatur & turgeſcit, ſed etiam alii atque alii lobi, totuſque demum pulmo aſſurgit. Ita rem ſe habere in junioribus teneriſque animalibus experimentis oſtendit Ill. HALLERUS & in homine perinde hoc ſuccedere teſtatur *prim. lin.* p. 99. Ex quibus clarum eſt, fines ultimos bronchiorum non in veſiculas cœcas, ſolitarias, ſed in cellulas patentes abire, aërique adeo viam ex una cellula in alias patere liberam, neque etiam interſtitia lobulorum ſeptis membranaceis clauſa eſſe, ut MALPIGHIUS dixerat & MORGAGNIUS aliique Cl. Viri experimento nixi contenderunt, eo quod aër per bronchia inflatus, in interſtitia celluloſa lobulorum non penetraverit, neque in lobulos penetraverit ille, qui in interſtitia lobulorum fuit impulſus. Verum in Hallerianis experimentis utique penetravit aër per utramque hanc viam. Contra vero in validorum & majorum animantium pulmonibus ea non ſuccedere & aërem utique ab interſtitiis lobulorum prohiberi, pariter certum eſſe reperit; & hæc ratio diſſenſus Cl. Virorum, cum in diverſi generis pulmonibus diverſa experimenta caperent. Notari etiam velim, celluloſam pulmonum fabricam nihil omnino adipis, ut in aliis partibus, continere; & ex hoc ipſo quoque argumentum duci poteſt, cellulas has alium longe hic, quam alibi in corpore, uſum habere. Sic abſolvimus vaſa aërea pulmonum.

§. CXCVII.

Hoc paragrapho agitur de illa mutatione, quæ in volumine pulmonum & vaſis horum aëreis con-

tingit, dum aër inſpiratur. Non autem hic de ipſa reſpiratione agimus, licet hujus explicatio ab actione pulmonis fere inſeparabilis ſit. Quum tamen Cel. BOERHAAVIUS peculiari capite reſpirationem pertractarit, hujus explicatio in aliud tempus differenda eſt & nunc ſolum aliqua aſſumemus, quæ ad actionem pulmonis intelligendam requiruntur. Sciendum itaque eſt, pulmones alternatim volumine ſuo augeri, dum inſpiramus & in minus volumen exſpirando redigi. Hæc voluminis mutatio non fit actione propria pulmonum, qui ſemper patiuntur, exſpirando perinde, ut inſpirando; ſed oritur hæc mutatio partim ab aëre, partim a muſculis reſpirationi ſervientibus. Notum eſt ex phyſicis, aërem fluidum eſſe grave, elaſticum & gravitate ſua ac vi elaſtica in omnem partem niti & premere corpora vi ea, quæ columnæ aqueæ, 32. pedum altitudinem habentis preſſioni æquivalet. Hac vi premit aër ambiens externam corporis ſuperficiem; hac eadem vi premit aër per tracheam irruens ſuperficiem internam pulmonum. Hæc tamen tanta preſſio aëris nullam pulmonibus mutationem inferre poteſt, niſi thorax per ſuas potentias dilatetur. Nam pulmo in homine nato ſemper omne thoracis ſpatium explet perfectiſſime, ut nulla omnino cavitas inter pulmonem & pleuram intercedat. Ut ergo aër per tracheam intrans pulmonem ampliet, neceſſe foret *primo:* ut ille aër majore vi pulmones premeret, quam externus aër premat externam thoracis ſuperficiem, *ſecundo:* ut internus ille aër etiam ipſam coſtarum reſiſtentiam, ex articulatione harum & nexu oriundam, ſuperaret. Nunc autem certum eſt, internum aërem cum externo æquilibrari; itaque internus tracheam inhabitans aër nequidem preſſionem externi aëris, thoracem prementis, ſuperare poteſt; ergo neque coſtas extrorſum urgere, neque pulmonem ſua preſſione ampliare poteſt. Vires enim æquilibratæ

ſenſibilem effectum non edunt, neque motum producunt, niſi tollatur æquilibrium. Ut igitur aër tracheæ pulmonem diſtendere queat, neceſſe eſt, æquilibrium tolli & reſiſtentiam in externa pulmonis ſuperficie minui. Hoc vero fit, quando thorax per ſuas potentias muſculares dilatatur. Poteſt enim cavum thoracis ſecundum omnem diametrum ampliari per muſculos reſpirationi ſervientes. Et primo quidem diaphragma jam alibi deſcriptum, inſpirando agit & ex convexitate ſua planiuſculum fit & in abdomen deſcendit, viſceraque abdominalia deorſum antrorſumque urget; ſic augetur diameter perpendicularis cavi pectoris. Secundo muſculi intercoſtales alibi deſcribendi, interni & externi, quadraginta quatuor ſimul ſumpti, eodem tempore agunt & coſtas non ſolum elevant, ſed etiam extrorſum vertunt, ipſum ſternum antrorſum & non nihil ſurſum urgent; ſic augetur diameter horizontalis cavi pectoris. Jam vero dum agentibus hiſce muſculis cavum pectoris in omni dimenſione ampliatur & diaphragma a pulmone incumbente recedit & coſtæ pariter ab eodem viſcere recedunt, dum hoc, inquam, fit, externa jam pulmonum ſuperficies nulla vi premitur & naſceretur vacuum inter eam pulmonum ſuperficiem & pleuram. Verum tunc aër tracheam inhabitans, dum nullam reſiſtentiam invenit, mox pulmonem extendit & inflat & immediate ad omnem pleuræ ſuperficiem applicat. Sic ramuli bronchiorum antea corrugati extenduntur, cellulæ pulmonum aëreæ antea complanatæ, compreſſæ, inflantur, explicantur; rami bronchiorum elongantur, in majores angulos aſſurgunt, a ſe mutuo recedunt magis, lobuli omnes rareſcunt, eriguntur, puncta contractuum minuuntur, tota pulmonum moles augetur eo magis, quo amplius per ſuas potentias thorax diductus & quo major aëris copia pulmonem ingreſſa eſt. Contra vero omnia his contraria

fiunt in exſpiratione; tunc enim diaphragma a muſculis abdominalibus reagentibus ſurſum & poſtrorſum in cavum pectoris repellitur, ſimul coſtæ introrſum ac deorſum reſiliunt, cavum pectoris in omni dimenſione minuitur, pulmo comprimitur, eoque compreſſo aër ſuperfluus per tracheam refugere cogitur; tunc ramuli bronchiorum corrugantur, cellulæ complanantur, lobuli mole ſua minuuntur, puncta contactuum augentur totum viſcus ſubſidet, ita tamen, ut ſemper extima ejus ſuperficies pleuræ contigua ſit. Neque tamen umquam omnis ex pulmone aër exſpirando expellitur; quin contra, cum vel ſemel tantum reſpiraverit pulmo, certam aëris quantitatem conſtanter & adeo pertinaciter in cellulis ſuis retinet, ut ab eo liberari non poſſit, niſi per antliam pneumaticam. Hæc etiam ratio eſt, cur pulmo aquæ conſtanter ſupernatet, poſtquam ſemel aërem hauſit, cur contra pulmo fœtus, qui nondum reſpiravit, fundum aquæ petat; quod ſignum medico perſpectum eſſe debet in cauſa infanticidii, ut dignoſcatur, an infans jam ante nativitatem mortuus fuerit, an vivus in lucem prodierit. Fallit tamen, ſi pulmo putridus, qui natat, etſi non reſpirarit, aut ſi ſcirrhoſus, qui ſubſidere poteſt, etſi aërem hauſerit, quod quidem in fœtu rariſſimum, ſi umquam.

Cujus quantitatem docet balneum &c. Varia tentarunt Viri Cl. ut determinarent quantitatem aëris, unica inſpiratione in pulmones attracti. Cel. BOERHAAVIUS credidit hoc determinari poſſe ex balneo, quoniam, ſi quis in balneo ſedens inſpiret, aqua in vaſe aſcendit in tantum, in quantum volumen corporis per inſpirationem auctum fuit. Sed ſupputatio certe difficilis eſſet & difficilis menſura vel ob incertam aquæ fluctuationem. Efflando autem in vas barometro inſtructum, non adeo quantitas, quam quidem vis exſpirati aëris

obtineretur. Alii alias methodos adhibuerunt & ut his in rebus fieri ſolet, calculos protulerunt admodum differentes. Omnium optime rem tetigit Ill. Senac, qui Borellum ſecutus, longo tubo uſus, cujus alterum extremum liquido immerſit, alterum ore continuit; tum ſugendo inſpiravit aërem ex ipſo tubo; ſic neceſſario aqua ab externo aëre preſſa intra tubum aſcendit & tanta quidem aquæ copia tubum ſubire debuit, quanta aëris copia ex tubo per inſpirationem exſucta fuit. Notavit ergo altitudinem liquidi per tubum aſcendentis, eaque altitudine ducta in lumen tubi cylindrici, cognitum habuit volumen totius liquidi intra tubum recepti, quod æquale erat volumini aëris inſpirati. Sic obſervavit una inſpiratione naturali, non violenta 12. ad 13. pollices cubicos aëris intra pulmones abſumi; ſimul tamen varietatem ſubeſſe monet, cum alii homines, per quos idem experimentum repeti curavit, ſolum 10. pollices cubicos hauſerint, alii etiam 16. & 17., quæ non exigua quantitas eſt. *Eſſay de phyſ.* p. 377.

§. CXCVIII.

Arteria pulmonalis, cujus lumen in fœtu lumine aortæ majus, in adulto vero homine aliquanto minus eſt & ipſa quoque hæc arteria minus quam aorta robuſta minuſque craſſa, ex ſuprema ſede cordis ejuſque dextro ventriculo prodit, mox ſurſum, ſiniſtrorſum ac retrorſum. Sub arcu aortæ migrat, tum ſtatim bifurcatur in duos ramos, dextrum majorem, ſiniſtrum breviorem & minorem, quorum uterque ad ſui lateris pulmonem tendit ac ſingulus porro tot præcipuos ramos edit, quot lobi pulmonum ſunt; hi rami demum in ramulos minores & minimos innumeros diſſiliunt & celluloſa tela irretiti ſequuntur bronchiorum diſtributionem omneſque lobulos & lobulorum cellulas aëreas ultimas minimis

nimis ramificationibus perreptant. Ita fit, ut per pulmonales arterias trajectus ſanguis undique nudo fere aëris contactui exponatur, intercedentibus ſolum ſubtiliſſimis membranulis cellularum aërearum; & inde intelligitur, cur pulmones præ aliis corporis partibus ab aëris viciſſitudinibus morbos contrahant, cum nullibi alias tam propinquo aëris contactui ſanguis exponatur. Nullibi etiam exemplum habetur, quod arteria adeo magna tam cito in minimos ramulos abeat, quamcumque demum arteriam cum pulmonali compares. Unde hic loci ſanguis ex maximo diametro ſtatim urgetur in minimas anguſtias arterioſas. Neque ſolum in rubras arteriolas finitur extremitas pulmonalis arteriæ, ſed etiam minores arteriolas feroſas & lymphaticas edit; quod BOERHAAVIUS dubitanter propoſuit, hodie vero extra dubium eſt. Quin etiam arteriolas minimas edit exhalantes; quæ in cavitatem cellularum aërearum perpetuum vaporem tepidum, aquoſum exhalant, qui hyemali tempore fumi ſpecie exſpiratur, æſtivo vero etiam facile detegitur, ſi oris halitus ſpeculo nitido, aut poſito ſplendente metallo excipitur, quæ corpora halitu oris afflata obnubilantur & quaſi nebula obducuntur, cujus phænomeni ratio in denſitate illorum corporum ſita eſt. Eum vero halitum ſeu vaporem aquoſum a ramulis minutiſſimis pulmonalis arteriæ ſecerni, demonſtrant experimenta Cel. KAUV & aliorum Cl. Virorum. Si enim pulmones flatu in tracheam impulſo alterne diſtendantur, quemadmodum in reſpiratione naturali fit, ſi tum ſimul aqua in arteriam pulmonalem injiciatur, hæc non ſolum per venas pulmonales redit, ſed etiam in cellulas aëreas & in ipſa bronchia effunditur. Idem alii liquores tenues & tincti & ipſa cera tenuior liquefacta iter invenit; & viciſſim liquor in aſperam arteriam injectus ex bronchiis in arteriam pulmonalem penetrat.

§. CXCIX.

Venæ pulmonales ex ultimis arteriolarum suarum finibus oriuntur, similique, ut illæ reticulari reptatu cellulas aëreas coronant & interstitia lobulorum cellulosa perreptant & in majores venulas ordinaria lege confluunt, ex quibus denique omnibus collectis quatuor magni trunci venarum pulmonalium nascuntur, quorum duo ex singulo pulmone veniunt ac perforato pericardio in sinum venosum sinistrum seu posteriorem inseruntur. Venarum harum cum suis arteriis anastomoses demonstrat injectio liquidi, facile ex arteria pulmonali in venas transeuntis & vicissim ex venis in arterias penetrantis, si contraria directione injiciatur liquor. Verum & venulæ minimæ patulis osculis in cava cellularum aërearum patent & partem illius vaporis exhalantis denuo inhalant, atque in venas pulmonales rubras revehunt. Eas pariter injectio demonstrat; nam si aqua, vel alius coloratus liquor, contraria directione in venas pulmonales injiciatur, non solum is liquor per arterias pulmonales redit, sed etiam in bronchia exsudat. Atque hæc per certissima experimenta evicta sunt, neque a communi ordine naturæ deflectunt. Verum illud peculiare observatum est, quod, cum in aliis corporis partibus ubique venæ sociis arteriis capaciores sint, in pulmone contraria ratione arteriarum capitas major sit capacitate venarum sodalium. Id, etsi aliis jam ante cognitum, accuratius docuit Cl. HELVETIUS *Mem. de Paris* 1718. Observavit nimirum, non solum sectiones venarum pulmonalium sectionibus arteriarum sodalium minores esse, sed & capacitatem omnium arteriarum pulmonalium simul sumptam majorem esse omnium venarum pulmonalium capacitate universa. Hoc ipsum dein ab aliis Cl. Viris confirmatum est, etsi pauci aliqui contradixerint & idem in suis

obſervatis reperit Ill. HALLERUS, neque hodie de eo facto anatomico dubitatur. Verum phyſiologos hæc res non parum turbavit, cum difficulter pateret ratio, quomodo venæ pulmonales minus capaces omnem ſuarum arteriarum ſanguinem intra idem tempus recipere & in ſinum ſiniſtrum revehere poſſint. Itaque variæ hypotheſes excogitatæ ſunt, quibus ea difficultas tolleretur. HELVETIUS ſanguinem in venis pulmonalibus compingi propoſuit & compactiorem utique recipi poſſe a venis minus capacibus. Alii, non omnem eum ſanguinem redire per venas, quem arteria pulmonalis vehit; cum aliquid exhalet in cavum aëreum pulmonis & lympha etiam per propria vaſa a pulmone ad ductum thoracicum avehatur, non commiſcenda ſanguini venarum pulmonalium. Alii utramque rationem conjunxerunt. Verum neque capi poteſt, quomodo in venis pulmonalibus compingatur ſanguis, celerrime per pulmonem tranſiens, nec moram patiens in hoc viſcere. Neque venæ robore muſculari gaudent, quo tamen opus eſſet ad compingendum ſanguinem. Adhæc exigua differentia inter ſanguinem venoſum & arterioſum intercedit ratione denſitatis & ſi quæ obſervatur diverſitas, conſtanter arterioſus ſanguis venoſo aliquanto compactior, denſior eſt. Non ergo compingitur in venis pulmonalibus ſanguis. Aliquid vero de ſanguine arteriæ pulmonalis per vaſa lymphatica ſecedere, aliquid etiam exhalare in cavum aëreum pulmonis, utique verum eſt; ſed ea quantitas minima eſt tempore unius reſpirationis, quo ſanguis per pulmonem pellitur & aliquid pariter ex cavo aëreo per venas bibulas inhalatur; ergo neque inde ratio phænomeni patet, ſaltem non integra. Sed omnium optime litem expedivit Cel. MICHELOTTI; aſſumpſit nimirum ex hydraulicis, quodſi liquida moveantur ex canali capaciore in anguſtiorem, motum

illorum ſemper in ea ratione accelerari, in qua ratione canalis ille minor eſt altero. Inde ſic ratiocinabatur: venæ pulmonales arteriis ſuis minus capaces ſunt; ſed eadem quantitas ſanguinis intra idem tempus fluit per venas pulmonales, quo fluit per arterias ſocias; igitur neceſſario conſequitur, ſanguinem per venas pulmonales velocius moveri debere, quam per arterias. Et hoc ratiocinium evidens, ac certiſſimum eſt. Et jam alibi dixi ſanguinem per pulmonem celerius fluere, quam per alias corporis partes, cujus ſententiæ demonſtratio ſequente paragrapho dabitur; & inde dixi intelligi poſſe, quomodo ſanguis ille majore quantitate motus præditus in cavitates cordis ſiniſtras irruat eaſque validius diſtendat, ut prorſus eadem ſanguinis quantitas a corde ſiniſtro minus capace excipi queat, quanta a corde dextro in arteriam pulmonalem projecta fuit. Nunc vero hoc ipſum melius intelligitur fieri, quoniam non ſolum ſanguis per univerſum pulmonem perque ipſas arterias pulmonales celerius movetur, quam per alias corporis partes; ſed etiam cum celeritas illa in venis adhuc magis augeatur, ſanguis pulmonicus adeo non privatur neceſſaria quantitate motus, ut potius ex adaucta in venis pulmonalibus celeritate vires continuo majores acquirat, atque adeo capacitates cordis ſiniſtras tanto validius diſtendere poſſit, quanto magis ea diſtenſio requiritur, ut capacitates hæ dextris minores & robuſtiores eamdem cum dextris ſanguinis quantitatem capere poſſint. Atque ita huic difficultati ſatisfactum eſt.

Vix ſecretiones permanentes paſſum. Hoc aliqua explicatione indiget. Craſſiſſimus noſtrorum humorum ſanguis ruber eſt, reliqui omnes tenuiores diverſa proportione. Secretio jam eſt ſeparatio humoris alicujus ſanguine tenuioris ab ipſo rubro ſanguine. Hæc ſeparatio fieri non poteſt

in arteriis rubris, quæ etsi minimæ sint inter sui generis arterias, tamen cum etiam crassissimum humorem rubrum transmittant, simul omnes alios sanguine rubro tenuiores humores transmittere debent. Requirit ergo secretio vascula rubris minimis arteriolis minora; talia enim excludunt rubras sanguinis moleculas & minores alias solum admittunt, diametro suo proportionales, atque ita omnes humores a sanguine secernuntur. Nunc ex ante dictis arteria pulmonalis mox in ramulos minimos abit, nec solum in rubras arteriolas, sed & in minores alias, serosas, lymphaticas distribuitur. Fiet ergo in pulmone secretio humorum, sanguine tenuiorum, per ea vascula rubris minora, quæ pulmonalis arteria edit. Est autem distinctio inter secretionem permanentem & non permanentem. Secretionem permanentem vocamus, quando humor a sanguine jam secretus per proprios canales fluit, nec denuo commiscetur cum sanguine a secretione residuo venoso, ita e. g. secretio bilis, urinæ, succi pancreatici, salivæ &c. permanens est. Contra vero dum per minores arteriolas a sanguine rubro secretus tenuior humor nullo tubo excretorio receptus, statim iterum traditur venis sodalibus & cum sanguine a secretione residuo commiscetur, secretio non permanens vocatur. Atque talis est in pulmone humorum secretio; licet enim arteria pulmonalis ultimis suis finibus etiam in vascula rubris minora abeat, atque adeo etiam humores rubro sanguine tenuiores secernat; tamen omnes illi humores mox iterum in venis pulmonalibus cum sanguine eodem commiscentur, excepta solum ea vaporosa portione lymphæ, quæ in cavum aëreum pulmonis exhalat & illa, quæ per vasa lymphatica avehitur. Hinc eo sensu dicitur sanguinem in arteriis pulmonalibus *vix secretiones permanentes passum* per venas revehi.

Nunc his abſolutis, antequam ad functionem pulmonum tranſeamus, quædam adhuc fabricam ſpectantia, a BOERHAAVIO omiſſa addere oportet. Nempe præter venas pulmonales ſanguineas etiam notanda ſunt vaſa lymphatica pulmonis, Cl. Viris FERREIN, HUNAULD & HALLERO viſa. Ea in ſuperficie hujus viſceris in celluloſo textu ſub membrana extima reticulum faciunt, inde tendunt ad glandulas conglobatas bronchiis aſſidentes, ac porro ad ductum thoracicum. Per hæc vaſa aliqua lymphæ portio a pulmonibus ad hunc ductum devehitur.

Porro notandæ ſunt arteriæ & venæ bronchiales, ſic dictæ, quia bronchia comitantur iiſque proſpiciunt. Plerumque duæ ſunt arteriæ bronchiales, quarum una dextro, altera ſiniſtro bronchio & pulmoni proſpicit; illa potiſſimum ex intercoſtali ſuprema arteria, hæc ex ipſa aorta prodit. Venæ bronchiales pariter duæ frequentius, quarum dextra in azygam, ſiniſtra in intercoſtalem ſuperiorem, ſubclaviæ ramum, ſe exonerat. Variatio tamen frequens quoad originem horum vaſorum occurrit. Ea vero conſtans lex eſt, ut arteriæ venæque bronchiales cum aſperæ arteriæ ramis migrent, ductuſque ramulorum aëriferorum ſequantur, in horum membranas ſeſe demergant, ad ipſum pulmonem deſcendant & arteriæ cum arteriolis pulmonalibus, venæ cum venulis pulmonalibus communicent. An extremitates ultimæ bronchialis arteriæ pariter in cavum aëreum pulmonis exhalent, venulæ bronchiales minimis oſculis inhalent, id quidem injectio aquæ in hæc vaſa evidenter docere potuiſſet; ſuadet id ſaltem communicatio cum pulmonalibus ramis & de vena bronchiali experimentum exſtat apud LANCISIUM, qui in venam azygam injectum liquorem in aſperam arteriam perfluxiſſe vidit. Ceterum probabile eſt, a bron-

chialium arteriarum ſanguine pulmonem & bronchia potiſſimum nutriri & in hunc uſum hæc vaſa huic viſceri ſuperaddita eſſe. Neque enim ſanguis arteriæ pulmonalis adeo ad nutritionem aptus videtur, ut qui nimis celeriter & impetuoſe movetur; & ſi aptus omnino eſſet, utique bronchiales arteriæ ſupervacuæ fuiſſent.

Poſt vaſorum deſcriptionem addere oportet nervos pulmonis, qui ab octavo pari potiſſimum orti duos formant plexus, poſteriorem alium majorem, alium anteriorem; accedit unus alterve ſurculus a plexu cardiaco & a laryngeo recurrente. Exigui hi nervi ſunt, neque multi, ſi molem viſceris ſpectes; unde etiam exiguum pulmonis ſenſum eſſe dicunt; ſiquidem pulmo etiam inflammatus, ſuppuratus vix dolet, ut peripneumonia & phthiſis pulmonalis docet, in quibus morbis anxietas quidem ingens adeſt, ſed dolor notabilis non percipitur. Hæc omnes tuentur; & addit HALLERUS, pulmonem in vivo animali lancinatum animali dolorem non movere. De bronchiis hic ſermo non eſt, quæ omnino ſenſiliſſima ſunt, utpote & maxime nervoſa. Verum illa pulmonis inſenſilitas, aut obtuſa ſenſilitas non uſquequaque vera eſt. Si in uno alterove caſu pulmo non dolet, dolet certe in aliis & dolet atrociter & ipſe vehementiſſimus pleuritidis dolor, ſæpe admodum in ſolo pulmone ſedem habet, quod pauci credunt, experientia autem anatomica MORGAGNIUM docuit & me aliter olim perſuaſum binis caſibus convicit. Sed hæc non ſunt hujus loci.

§. CC.

Cognita pulmonis fabrica effectus hujus viſceris in ſanguinem examinandi ſunt. Antequam tamen de illis agatur, dicendum prius eſt de celeritate, qua ſanguis per pulmonem trajicitur. Non ad eam celeritatem demonſtrandam adducam HA-

LESII experimentum, qui obſervavit in pulmone ranæ ſanguinem 43ies velocius moveri, quam in muſculo recto ejuſdem animalis. Hoc enim experimentum ad hominem applicari non poteſt, quia alia longe in ranis fabrica eſt & pulmo ranarum non a corde dextro, quod nullum his animalibus eſt, ſed ab aortæ ramo ſanguinem accipit. Verum in humano corpore, etſi experimenta deſint, celeritas tamen illa major ſanguinis pulmonalis adeo evidenti ratiocinio demonſtrari poteſt, ut nihil ſit in tota phyſiologia evidentius. Nempe aliunde certum eſt, omnem maſſam humorum circulantium per venas cavas redire ad cor dextrum & ex hoc projici in arteriam pulmonalem, inde redire ad cor ſiniſtrum, ex hoc per univerſum corpus ſanguinem diſtribui. Certum ergo eſt, omnem maſſam humorum, quæ a corde ſiniſtro in univerſum corpus diſtribuitur & in circulum movetur, etiam per ſolum pulmonem fluere. Jam vero cor ſiniſtrum eodem tempore contrahitur cum corde dextro, eodem etiam dilatatur, quod eſt in phænomenis jam alibi recenſitis; & cor ſiniſtrum tantumdem ſanguinis expellit in aortam & univerſum corpus, quantum a corde dextro recipit, neque enim aliunde ſanguinem ſuum cor ſiniſtrum habet. Ex his jam neceſſitate mathematica ſequitur, ut cor dextrum intra idem tempus tantam quantitatem ſanguinis in pulmones projiciat, quantam cor ſiniſtrum intra idem tempus projicit in univerſum corpus; quodſi enim hoc non fieret, cor ſiniſtrum brevi tempore ſanguine deſtitueretur & mox ceſſaret circulatio. Si vero cor dextrum tantumdem ſanguinis intra idem tempus in pulmones projicit, quantum cor ſiniſtrum intra idem tempus in univerſum corpus diſtribuit, clarum eſt, omnem maſſam humorum circulantium intra idem tempus fluere per ſolos pulmones, quod intra tempus eadem maſſa fluit per univerſum reliquum

corpus. Jam vero abſolute impoſſibile eſt, ut tanta humorum maſſa, quæ univerſum corpus replet volumine ſuo, intra idem tempus per ſolos pulmones fluat, niſi fluat per hoc viſcus multo celerius, quam per alias corporis partes & quidem in ea ratione celerius, quanto minor eſt moles pulmonis mole & capacitate reliqui totius corporis. Atque ut hæc demonſtratio melius percipiatur, formemus calculum & ponamus maſſam omnem humorum circulantium in homine adulto eſſe = 50. libris, ſeu unciis 800., quæ quantitas nimia non eſt; ponamus porro ventriculum cordis ſiniſtri ſingula ſui contractione uncias 2. expellere in aortam, quæ quantitas ab omnibus fere phyſiologis recepta eſt; ponamus denique cor omni minuto ſecundo contrahi, licet ne quidem integro ſecundo indigeat; His poſitis, ſi cor ſiniſtrum omni minuto ſecundo duas ſanguinis uncias projicit, tempore 400. ſecundorum projiciet uncias ſanguinis in univerſum corpus 800. = libris 50. Sed cor ſiniſtrum nullum ſanguinem habet, niſi quem per pulmones a corde dextro accipit; ergo & cor dextrum intra idem tempus 400. minutorum ſecundorum debuit projeciſſe uncias ſanguinis = libr. 50. in pulmones, alioquin cor ſiniſtrum eam ſanguinis copiam expellere non potuiſſet. Verum cor dextrum ex phænomenis toties intra idem tempus contrahitur, quoties cor ſiniſtrum ſe contrahit; toties ergo expellit duas uncias in pulmonem cor dextrum, quoties ſiniſtrum duas uncias expellit in univerſum corpus, idque ex phænomeno ſimultaneæ contractionis; ergo dum cor ſiniſtrum intra tempus 400. ſecundorum 800. uncias ſanguinis, ſeu totam maſſam humorum projicit in univerſum corpus, etiam intra idem tempus cor dextrum eamdem quantitatem humorum projicit in pulmones. Verum pulmones ſunt tantum pars corporis, pars autem eſt minor ſuo toto, non poſſunt ergo recipere

ſanguinem totius corporis, quem tamen ex phænomeno recipiunt, non poſſunt totam maſſam humorum intra idem tempus tranſmittere, niſi præciſe tanto majore celeritate fluat ſanguis per pulmones, quanto minor eſt cavitas vaſculoſa hujus viſceris cavitate vaſculoſa totius reliqui corporis. Fluit ergo ſanguis celerius per pulmonem, quam per reliquum corpus & habet ſe ea celeritas in ratione reciproca numeri & capacitatis vaſorum ſanguinem tranſmittentium. Q. E. D. Hæc non advertens Cel. HALLERUS negavit ſanguinem multo celerius per pulmones, quam per reliquum corpus fluere *Elem. phyſ. III.* 357. infirmis nixus argumentis & facile refellendis. Opponit enim obſervationes ſuas microſcopicas in pulmonibus animalium, puta frigidorum factas, in quibus neutiquam major celeritas apparet. Sed his animalibus alia circulatio eſt & pulmo non a corde, ſed ab aortæ ramo ſanguinem accipit, neque omnis ſanguis per horum animalium pulmones tranſiit, uti id quidem in homine fit. Omitto alia argumenta æque imbecillia, nec ſatis HALLERO digna, quibus ille nititur. Atque hiſce confectis nunc multo melius intelligitur, quare cor dextrum in gratiam ſolius pulmonis factum ſit & quare idem cum corde ſiniſtro conjunctum. Sanguis enim per venas cavas redux, ſuperatis omnibus reſiſtentiis jam plurima quantitate motus ſui privatus, non potuiſſet ea celeritate per pulmones tranſire & cordi ſiniſtro ſatis tempeſtive reddi, niſi peculiariter dextri cordis ventriculus fabrefactus fuiſſet, qui ſanguini huic novam celeritatem novumque impetum imprimeret; neque etiam cor ſiniſtrum æqualibus intervallis reducem per pulmones accepiſſet ſanguinem, niſi dexter cordis ventriculus cum ſiniſtro ante eſſet conjunctus & fibris mutuis implicatus, quo fit, ut ambo eodem tempore evacuentur & ambo æqualibus intervallis eamdem ſemper ſanguinis quantitatem ſibi mutuo

reddant. Hinc iis animalibus, quibus aut nullus pulmo eſt, aut quæ non perpetuo reſpirant, cor ſolummodo uniloculare dedit natura.

1. *Humor ille &c. compingitur, denſatur.* Conſiderandæ jam ſunt illæ ſanguinis & chyli mutationes quæ his liquidis a fabrica pulmonum inducuntur. Multum hic incerti & obſcuri ſubeſt, multa mere hypothetica ſunt, quæ non oportet cum certis & evidentibus phyſiologorum dogmatibus commiſcere. Imprimis autem ſanguinem in pulmone compingi & condenſari credidit Cl. BOERHAAVIUS, eamque ſententiam etiam alii receperunt. Intelligitur autem hic non talis ſanguinis compactio, qua plures ejus globuli ad ſe invicem apprimerentur, quo ipſo imminueretur fluiditas ſanguinis & impediretur facilis ejus per vaſa minora tranſitus; ſed ipſos ſanguinis globulos mole ſua minui & in minus volumen compingi volunt; idque ex hiſce potiſſimum rationibus: *primo:* quod arteria pulmonalis ex maxima capacitate mox abeat in ramulos minimi diametri, quod venæ pulmonales ſociis arteriis minus capaces ſint; ſanguinem ergo in vaſis anguſtioribus magis premi, denſari. *Secundo:* quod aër immediate ſuperficiem pulmonis premat, quodque aër inſpiratus ſemper frigidior ſit ſanguine pulmonali; itaque & ab aëre ſanguinem denſari partim gravitate hujus, partim frigore. *Tertio:* quod homines, quibus pulmones recte ſuo funguntur officio, bono & laudabili & denſo ſanguine præditi ſint, contra vero vitiatis pulmonibus & debilitatis, nec chylus in bonum ſanguinem compingatur & ipſe ſanguis diſſolvatur in eam tenuitatem, ut etiam ſudores colliquativi inde oriantur in phthyſicis. Videndum jam eſt, quid veri ſubſit. Ex primo argumento non ſequitur, ſanguinem in pulmone magis, quam alibi, denſari. Quin contra ex eo, quod pul-

monalis arteria ex maxima ſui capacitate in minimi diametri ramulos abeat, potius in minores moleculas ſanguinem reſolvi conſequitur. Venarum pulmonalium minor capacitas eſt; ſed tanto celerius eas præterlabitur ſanguis. Et ſi experimentis HAMBERGERI ſtare velimus, erit utique id ſolum verum, ſanguinem arteriæ pulmonalis denſiorem eſſe ſanguine venæ cavæ; ſed nihil hic peculiare pulmo habebit, cum & aliarum arteriarum ſanguis aliquanto denſior ſit venoſo; & hoc ſtabilito fundamento erit denuo ſanguis venarum pulmonalium minus denſus ſanguine arteriæ ſociæ. Sed neque perpetuo verum eſt, ſanguinem arterioſum venoſo denſiorem eſſe; id jam advertit Ill. HALLERUS, eſſe modo eamdem utriuſque denſitatem, modo arterioſum venoſo ſub eodem volumine præponderare. Et Cel. SAUVAGES experimento in cane inſtituto ſanguinem carotidis arteriæ ſpecifice leviorem invenit, adeoque & minus denſum ſanguine venæ ſociæ jugularis, atqui tamen ſanguis carotidis recentiſſime pulmonis actionem paſſus eſt & minus jam condenſatus, quam antea, dum nondum pulmonem ſubierat. Sed & in hæmoptoe, dum ſanguis ex pulmone rejicitur, conſtanter floridus, læte ruber, ſolutus, ſpumoſus, non concreſcens, ejicitur, ut vel ex his ſignis dignoſcatur, non e ventriculo erupiſſe. Probabitur etiam infra, ſanguini pulmonali admiſceri aliquam aëris quantitatem, qui una cum vapore exhalante per venas bibulas hauritur; ſed fluida, quo plus aëris continent, eo ſpecifice leviora & minus denſa ſunt. Neque video, quomodo poſſit compactio ſanguinis ſtare cum celerrimo ejus per hoc viſcus motu; quanto enim celerius per pulmonem ſanguis fluit, tanto minori tempore vaſorum pulmonalium preſſionem experitur, unde & tanto minus condenſari poteſt. Quod ad aëris preſſionem attinet, ea pulmonem in majus volumen ex-

pandit & ſanguinis fluxum per pulmones facilitat. Collapſo pulmone ſi liquidum in arteriam pulmonalem injicias, difficulter per viſcus hoc tranſibit in venas, facillime autem, ſi ſimul pulmonem flatu diſtendas. Ratio eſt, quia collapſo pulmone complanatæ ſunt cellulæ aëreæ & vaſcula in membranis harum cellularum decurrentia corrugata ſunt; pulmone autem inflato explicantur cellulæ & vaſcula cellulas perreptantia a compreſſione liberantur, pervia fiunt liquido, unde per inſpirationem explicatis ab aëre cellulis aëreis vaſculiſque pulmonalibus, ſanguis quaſi vacuum in ſpatium allicitur & liberrime permeat hoc viſcus. Eſtque hæc una ex cauſis illis, quæ celeritatem ſanguinis hic loci augent. Jam vero dum aëris in pulmonem preſſio ſanguini potius viam aperit, ejus tranſitum per pulmones facilitat, celeritatem adauget, certe ea preſſio aëris potius obſtat condenſationi ſanguinis, quam ut eam promoveat. Neque a frigore aëris reſpectivo repeti condenſatio poteſt; nam id ipſum requiritur, ut pulmo melius dilatetur faciliuſque ſanguinem tranſmittat; hinc in aëre calido minus elaſtico angimur & difficulter reſpiramus. Quod ad ultimum argumentum attinet, quod ſanguis in phthyſicis, quibus vititiatus pulmo eſt, non compingatur ſatis, imo diſſolvatur, id omnium maxime infirmum eſt. Quoties non neceſſe eſt phthyſicis venam ſecare & dempto ſanguine quoties non illi hanc jacturam cito ſatis recuperant, aut reſarciunt? Quoties non denſum in his ſanguinem venæ ſectio docet? Quodſi gravius malum eſt & ſudores nocturni ſuperveniunt, ſanguiſque ſolvi incipit, ea diſſolutio puris reſorpti & acris effectus eſt & perinde ab omni ſuppurato viſcere, ut a pulmone, oritur, quæ quidem omnia ſatis, opinor, evincunt, nullo firmo argumento probabilem fieri eam ſanguinis a pulmone condenſationem, quin contraria argumenta vero

propiora eſſe. At chylum ſaltem in pulmone compingi & denſari dicetis. Chylus enim ſecta poſt paſtum vena in laute paſtis ſanguini innatat; levior adeoque eſt ſanguine & cum denſitates ſint uti pondera, etiam minus denſus. Verum pluribus poſt paſtum horis chylus jam in ſanguinem mutatus eſt, nec amplius cernitur; mutatur ergo chylus in liquidum ſpecifice denſius, quo pluribus vicibus per pulmonem cum ſanguine trajectus fuerit. Non poteſt quidquam dici imbecillius. Intra duodecim circiter a paſtu horas chylus in ſanguinem mutatur, ex LOWERI obſervatis. Intra ſex circiter minuta horæ, ſanguis per univerſum corpus trajicitur & intra idem tempus totus agitur per pulmones; id fit intra horam decies, intra duodecim demum horas 120ies. Toties etiam chylus intra hoc tempus cum ſanguine per pulmones trajicitur; ſed toties præciſe idem chylus cum ſanguine trajicitur per univerſum corpus; & tum denique in liquidum denſius mutatur. Nunc dum toties, quoties per pulmonem fluit chylus, etiam per ſyſtema arterioſum totius corporis trajicitur, non poteſt utique ejus condenſatio, vel ſolum, vel præcipue, a pulmone repeti. Et inſuper dubium manet, an vera compactione & preſſione vaſorum denſetur chylus & in ſanguinem vertatur, an vero denſitas illa mutati in ſanguinem chyli inde pendeat, quod leviora chyli principia ſeceſſerint aliorſum & ea ſolum, quæ ſuapte natura reliquis denſiora ſunt, ſanguinis colorem induant. Quod poſtremum tum ob incompreſſibilitatem liquidorum, tum etiam ob alias rationes, alibi dicendas, probabilius eſt.

Solvitur, conteritur, fluidus retinetur. Nolim credatis BOERHAAVIUM ſibi contradicere, quod paulo antea ſanguinem compingi, condenſari ſcripſerit, nunc iterum eumdem ſolvi, conteri, fluidum

retineri actione pulmonis dicat. Non sunt hæc sibi contraria; potest enim corpus densum & compactum esse & tamen mobilissimum, fluidissimum, exemplo hydrargyri. Solvi autem & conteri sanguinem in pulmone & fluidum retineri verissimum est, docet illud non solum sanguis fluidus in hæmoptoe rejectus, sed & experimentum in vivis & sanis animalibus institutum a Lowero, qui in venis pulmonalibus fluidiorum & magis solutum, læte rubentem sanguinem vidit, magis quam in arteria pulmonali cavisque venis.

Transire potest in venas ea parte, quæ est &c. Hæc proportio erronea est; sic enim non omnis ea sanguinis quantitas ad cor sinistrum transiret, quæ a corde dextro projicitur, atque adeo illud brevi tempore sanguine destitueretur. Quin contra cum cor dextrum cum sinistro synchrone dilatetur & contrahatur, cumque cor sinistrum aliunde quam a dextro sanguinem non habeat & cum ex ante demonstratis universa sanguinis moles intra idem tempus transeat per pulmones, intra quod per totum corpus movetur, intelligitur, sanguinem singulis cordis pulsibus ex arteriis in venas pulmonales ea quantitate transire, quæ perfecte æqualis est quantitati sanguinis a corde sinistro in aortam projecti, ut mox habeat cor sinistrum, quod iterum projiciat. Mihi videntur aliquæ voces omissæ & textus errore typographi vitiosus esse, præcipue cum mox sequatur, *qualis & in utero olim transierat.* Jam vero in fœtu alia est circulatio, quam in homine nato; pars enim sanguinis mox ex sinu dextro in sinistrum fluit per foramen ovale tunc apertum, pars sanguinis in cor dextrum & inde in arteriam pulmonalem projicitur & hujus iterum sanguinis pars ex arteria pulmonali per canalem arteriosum fœtui proprium non accesso pulmone in aortam transit, tertia demum pars sanguinis

cordis & ſinus dextri ſolum per pulmones tranſit. Neque enim plus tranſmittit pulmo fœtus non reſpirantis collapſus; hinc eas vias laterales facere debuit natura. Verum in homine nato pulmo omnem ſanguinem à corde dextro projectum tranſmittit & viæ illæ clauduntur. Hæc cum BOERHAAVIO notiſſima fuerint, eo magis apparet textum corruptum eſſe, quod tamen Cel. HALLERUS in ſuis commentariis non advertit, nec adverterunt alii. Si duas voces (*collapſo pulmone*) quas facile typographus omiſerit, addideris, ſenſus textui genuinus & vero proximus conciliabitur & recte quadrabit comparatio ſequens cum pulmone fœtus.

Secundo : motu veſicularum &c. Pulmone per exſpirationem collapſo, comprimuntur ramuli bronchiorum ſubſtantiæ hujus viſceris immerſi, fruſtula horum cartilaginea ſupra ſe mutuo replicantur, cellulæ aëreæ complanantur; lobuli omnes volumine minuuntur; ſed ramuli arteriæ pulmonalis cellulas aëreas perreptant & vaſa aërifera pulmonum ubique comitantur; itaque & vaſcula ſanguinea hæc collapſo pulmone comprimi, corrugari, complanari neceſſe eſt. Id etiam reapſe fieri docent experimenta, quibus conſtat, per collapſum pulmonem numquam ea quantitate trajici poſſe liquidum in arteriam pulmonalem injectum & id quod trajicitur, non ſine difficultate tranſprimi. Docet idem anxietas & moleſtia, quæ ſequitur poſt exſpirationem diutius, protractam & quæ nos denuo cogit inſpirationem moliri & novo aëre pulmonem diſtendere. In inſpiratione omnia fiunt contraria ratione; magnum aëris volumen, quod 12. circiter pollices cubicos æquat, pulmones ingreditur, eoſque expandit, hinc ramuli bronchiorum elongantur, dilatantur, explicantur, cellulæ aëreæ antea collapſæ complanatæ nunc quoque in majorem ſuperficiem exporriguntur, ſub-

latis aut notabiliter imminutis angulis; ergo & vaſcula ſanguinea, cellulas perreptantia, neceſſe eſt ex rugis ſuis explicari, a compreſſione liberari, hinc ſpatia parari in vaſis ſanguiferis antehac non exiſtentia & ſanguinem quaſi vacuum in locum irruere, facillimeque nunc per hæc vaſa trajici. Auctis igitur vaſorum aëreorum diametris, augetur etiam capacitas vaſorum ſanguiferorum hujus viſceris; imminutis illorum diametris, etiam horum capacitates minuuntur. Verum illæ inſpirationis & exſpirationis viciſſitudines non ſunt momentaneæ, ſed lente ſatis & ſucceſſive & per intervalla peraguntur. Ergo ut in inſpiratione vaſa aërea pulmonum non ſubito diſtenduntur, ſed lente & gradatim in majores diametros aſſurgunt, ita etiam vaſculorum ſanguiferorum diametri non ſubito augentur, ſed gradatim pariter magis magiſque ampliantur, donec in ſumma inſpiratione diametros habeant poſſibiles maximos. Et contra, ut in exſpiratione vaſa aërea pulmonum non ſubito collabuntur, ſed lente & gradatim ex maxima ſui capacitate in diametros continuo minores decreſcunt, ita etiam vaſculorum ſanguiferorum diametri non ſubito collabuntur, ſed gradatim pariter & ſucceſſive decreſcunt, pro ratione diminuti voluminis pulmonum, donec in ſumma exſpiratione corrugata, complanata, collapſa hæc vaſcula diametros habeant poſſibiles minimos. Ergo intelligimus omnino id verum eſſe, quod vult BOERHAAVIUS, omni nimirum momento reſpirationis arteriolas venulaſque pulmonales, aliam aliamque preſſionem experiri alioſque habere diametros & eos quidem continua proportione creſcentes in inſpiratione, continua vero proportione decreſcentes in exſpiratione; quod in nullo alio viſcere obtinet. Unde nec ſanguis, nec alii humores per pulmonem cum ſanguine trajecti æquabiliter ſemper premuntur, ſed alternis vicibus & reciproce premuntur, agitantur, quaſſantur, jam per

majora vaſcula, jam per minora pelluntur, atteruntur atque adeo reſolvuntur, ut dein per reliquas corporis anguſtias arterioſas eo facilius tranſire poſſint. Et intelligitur hinc, tametſi pulmo vaſa rubris minora non haberet, poſſe tamen in pulmone ſecerni humores rubro ſanguine tenuiores, continua ſerie decreſcentes, cum & vaſcula pulmonalia rubra per ſucceſſivos exſpirationis gradus ex maximo diametro, humori rubro pervia, ſenſim imminuantur in diametros continuo minores & non pervios, niſi humoribus continuo tenuioribus. Atque adeo veroſimile eſt, fieri in pulmone ſecretiones humorum continua ſerie a rubro ſanguine decreſcentium, non compoſitorum tamen humorum, ut bilis, ſalivæ, muci, quæ plures omnino conditiones requirunt, quam diametrorum minutiem, ut ſuis locis oſtendetur. Secretiones tamen illas non eſſe permanentes jam antea dictum eſt, cum omnes illi humores denuo in venis pulmonalibus inter ſe confluant & miſceantur. Sed cur natura hic ſecretionem molitur humorum & ſecretos denuo confundit? Cur ædificat ſimulque deſtruit? Nil ſine ratione fit. Nempe in pulmonibus natura ſanguinem ſolum præparat ad ſecretiones alias omnes in corpore dein melius obeundas; non ergo permanente ſecretione opus erat. Nempe ſanguis ab univerſo corpore redux per venas cavas ad cor dextrum delatus, minus fluidus eſt, minus ad ſecretiones aptus, cum ab eodem ſanguine jam ſecretiones omnium humorum factæ ſint; lentior eſt etiam ille ſanguis & in cohæſionem pronior, ob reditum per venas minus celerem, motumque minus quam in arteriis impetuoſum, quo ipſo tempus conceditur particulis ſanguinis, ut ſe mutuo attrahant magis & in mutuam cohæſionem tendant. Ex eodem vero ſanguine ad cor ſiniſtrum delato & in aortam projecto, debebant omnes corporis humores denuo ſecerni; hinc cum ille ſanguis ſuapte natura ad

ſecretiones obeundas minus aptus ſit, debebat in pulmone periculum fieri ſecretionum, debebat ſanguis in hoc viſcere ſolvi, attenuari, ad ſecretiones adaptari, ut dein a corde ſiniſtro in aortam projectus per omnia vaſa corporis inoffenſo itinere fluere omneſque alias in corpore humorum ſecretorias machinas ſubire poſſet. Idque eo magis neceſſarium erat, quod huic ſanguini chylus permixtus ſit, qui hactenus per vaſa arterioſa nondum fluxit, ſed ex vena ſubclavia ad cor dextrum delatus omnium primo pulmonis arterias ſubit. Hinc etiam pulmo omnium maxime patitur a chylo, ſi is aut lentior, aut majori copia in ſanguinem influit; & inde difficilis reſpiratio & anxietas circa præcordia & febricula poſt paſtum illis, quibus pulmo vel naturaliter debilior, vel per morbos labefactatus eſt, etſi non magnam alimentorum copiam aſſumant, exemplo phthyſicorum, aſthmaticorum. Ex hac theoria pariter intelligimus, cur in illis morbis, in quibus ſanguis præter naturam lentior, viſcidior eſt, pulmo potiſſimum afficiatur, cur in pituitoſis, chloroticis puellis adeo difficilis reſpiratio & anxietas tanta circa præcordia &c. Et illud denique conſequitur, omnes humores, qui per pulmonum vaſcula expedite tranſire potuerunt, etiam per alia vaſa corporis expedite fluere poſſe; niſi in ipſo ſuo itinere, vel in aliis locis corporis per cauſas peculiares vitientur, ut ſæpiſſime fit.

Ventriculum dextrum, eſt manifeſtus error, non imputandus tanti Viri ingenio, ſed velociori calamo.

Tertio : chylus adeoque &c. figuratur in formam ſolidarum & fluidarum in toto corpore partium. Sanguinis particulæ microſcopiis luſtratæ figuram globuloſam, ſphæricam, habent. Ea figura & plus maſſæ ſub eodem volumine comprehendit, utpote omnium iſoperimetricarum capaciſſima; & ad motum pariter aptiſſima eſt & denique per omnes vaſorum ſectiones facillime tranſire poteſt,

modo diameter globuli non ſit major diametro vaſculorum; quod de aliis figuris non perinde obtinet. Hanc globuloſam humorum figuram ab arteriarum ſectionibus circularibus & a motu ſanguinis vorticoſo repetit Cel. BOERHAAVIUS; tali enim motu circa axim ſuam voluta ſingula particula detritis angulis in ſphærulas abire neceſſe eſt; & cum chylus hactenus ſemper per vaſa venoſa latiora fluxerit, nunc vero primum in anguſtias arteriæ pulmonalis agatur, credidit chylum in pulmone præcipue figurari in particulas tales globuloſas, quæ dein per omnia vaſa arterioſa expedite fluere poſſint. Non diffiteor ingenioſam hanc hypotheſim eſſe, non ideo tamen in hoc motu vorticoſo & circulari arteriarum ſectione unicam globuloſæ noſtrorum humorum figuræ cauſam latere crediderim. Nam & chylus, antequam adhuc pulmonem ſubiverit, antequam per arterias fluxerit, jam globulos habet, albo ſolum colore ab aliis humorum noſtrorum ſphærulis diverſos, ut vidit LEUVENHOECKIUS; quodſi autem jam præexiſtunt in chylo ejuſmodi globuli, utique opus non eſt, ut nunc primum in pulmone figurentur. Deinde ſi etiam dedero, in arteria pulmonali ex dictis rationibus in globulos figurari chylum, idem de aliis omnibus arteriis perinde ſtatuere fas erit, atque adeo prærogativam nullam hac in re habebit pulmo, cum etiam per alias arterias toties, quoties per pulmonem, circumagatur chylus. Non interim nego, ſi quid lenti & viſcidi chylo ineſt, id ipſum fluxu celerrimo per fines arteriæ pulmonalis, alterna & reciproca eorumdem vaſorum actione, motu pulmonum omni momento reſpirationis variato, ſolvi, dividi, atteri, attenuari, adeoque & chylum, perinde ut de ſanguine dictum, in pulmone ad ſecretiones in corpore obeundas præparari & ad facilem per reliqua corporis vaſa tranſitum hic adaptari.

Quarto: in venis pulmonicis iterum miſcetur exactiſſime. Hoc ex ante dictis facile patet; non fit enim in pulmone ſecretio permanens, ſed quiſque humor ex ſuis arteriolis fluit in venas ſocias & in quatuor magnas venas pulmonicas denuo confluit omnis ſanguis, quem arteria pulmonalis acceperat a corde dextro. Id ſolummodo demere oportet, quod in cavum aëreum ſpecie vaporis exhalat & aliquam lymphæ portionem, quæ per ſua vaſa a pulmonibus ad glandulas conglobatas bronchiorum & mediaſtini & ad ductum thoracicum avehitur.

Quinto: & forte lympha hic diluitur &c. Imo vero aliqua lymphæ quantitate privatur, cum vaſa lymphatica a pulmone, ut modo diximus, ad ductum thoracicum tendant. Ceterum tamen ſatis dilutus ille ſanguis eſt, cum paulo antea, quam per pulmonem fluxerit, illi copioſiſſima ex ductu thoracico lympha in vena ſubclavia admixta fuerit.

Sexto: ſic videtur induci forma nutriendo apta. Ut liquidum nutrire poſſit, debet eſſe attenuatiſſimum & fluere poſſe per omnia etiam minima corporis noſtri vaſa. Omne enim punctum phyſicum noſtri corporis reſtitui debet; hoc autem fieri non poteſt, niſi per vaſa minima & liquidum quoque attenuatiſſimum, his vaſculis minimis proportionale. Jam vero ex ante dictis ſanguis in pulmonibus reſolvitur, attenuatur, redit fluidior per venas, quam per arterias advenerat; verbo in pulmone ſanguis præparatur & adaptatur modulis vaſorum diverſi diametri, ut dein per omnia vaſa corporis fluere poſſit. Atque hoc ſenſu videtur induci forma nutriendo apta.

Septimo: tum fluiditas conſervatur & calor. De fluiditate jam dixi; de calore nunc dicendum.

Videretur potius prima fronte, ſanguinem in pulmone magis refrigerari ab aëris contactu, qui ſemper corpore noſtro frigidior eſt, etiam ſub æſtivis caloribus. Et hunc uſum pulmonum præcipuum eſſe tota antiquitas credidit. Etiam refrigeratur in pulmone ſanguis, idque multa probatione non indiget; nam aër exſpiratus ſemper calidior eſt aëre inſpirato, pars ergo caloris de ſanguine pulmonali in omni reſpiratione ſecedit & in aërem tranſit. Sed non ideo tamen frigidior in pulmone ſanguis eſt, quam in aliis corporis partibus, nec frigidior ad cor ſiniſtrum redit, quam fuerit in dextro, ut docent experimenta in animalibus vivis ope thermometri inſtituta. Refrigeratur ergo ſanguis & non refrigeratur dicetis? quæ contradictio! nihil minus quam contradictio. Attendite modo ad ſequentia & omnis difficultas diſparebit. Certiſſimis experimentis phyſicorum conſtat, ab attritu naſci calorem. Eumdem attritum inter fluida & ſolida cauſam eſſe caloris animalis, alio loco probabitur. Nunc hoc poſito id ſequitur corollarium, ibi majorem in corpore noſtro calorem naſci debere, ubi major attritus obtinet. Jam vero in pulmonalibus vaſis attritus aliquanto major obtinet, quam in aliis. Nam *primo* vis tota cordis dextri in ſolum pulmonem impenditur; *ſecundo*, pulmonalis arteria ex maxima ſui capacitate mox abit in ramulos innumeros & in diametros minimos; ſic augetur ſuperficies areæ arteriæ pulmonalis & in ratione auctæ ſuperficiei augetur etiam attritus. *Tertio* hæc vaſcula per collabentes in exſpiratione pulmones magis adhuc capacitate ſua minuuntur, quam in omni alia parte corporis. Omitto aëris preſſionem, cum externam corporis ſuperficiem aër perinde premat; hujus loco vero *quarto* addam celeritatem ſanguinis per pulmonem fluentis majorem, quam per reliquum corpus. Ex omnibus his haud dubie ſequitur, attritum in pul-

mone majorem nasci, quam in aliis corporis partibus, atque adeo etiam sanguinem pulmonalem magis omni alio incalescere debere. Verum sanguis ex pulmone ad cor sinistrum redit neque calidior neque frigidior eo, qui ad cor dextrum adfertur; aër contra semper calidior exspiratur, quam fuerit inspiratus; ergo excessus ille caloris a majore attritu oriundus in aërem transit. Refrigeratur adeo sanguis pulmonalis ab aëre inspirato, calidior alias futurus, nisi aër aliquam caloris partem auferret; non tamen ita refrigeratur, ut minus calidus, quam aliarum partium sanguis, e pulmone redeat. Atque sic in pulmone conservatur æquabilis ille sanguinis calor, qualis in aliis corporis partibus est. Quodsi non plus caloris in pulmone conciperet sanguis, quam in aliis partibus, privatus ab aëre aliqua sui caloris parte, omnino frigidior inde rediret, quam advenerat; quodsi ab aëre non refrigeraretur, nec ille excessus caloris tolleretur, rediret calidior; imo foret ille calor nobis intolerabilis. Et hæc etiam ratio est, quare nemo nostrum sine insigni respirationis incommodo, sine anxietate & molestia diutius vivere possit in aëre ad eumdem cum nostro corpore gradum calido & cur in aëre calido æstivo adeo angamur, anhelemus & spiritum difficulter trahamus. Nempe quo calidior est aër inspiratus, eo minus caloris de nostro corpore aufert & contra.

Octavo: summaque permistio fit omnium humorum &c. Nempe per pulmones omnis humorum massa transfluit, dum per omnia alia viscera solum certa sanguinis portio distribuitur. Redit sanguis ab universo corpore, a tot diversis corporis partibus ad cor dextrum, redit illuc omnis lympha ab omnibus visceribus, musculis, cavitatibus redux; denique chylus ex ingestis elaboratus & lympha dilutus illuc convehitur; ii omnes humores jam in venæ cavæ alveo & corde dextro permixti

projiciuntur in arteriam pulmonalem, per hujus fines minimos fecernendi, mox denuo commiſcendi in venis pulmonalibus.

Nono: atque & hic imprimis naſci ruber color, proprius bono ſanguini, videtur. Mirabile phænomenon a LOWERO deprehenſum omnium phyſiologorum attentionem excitavit. Obſervaverat ille, ſanguinem ex inciſa animalis vivi pulmonali arteria emiſſum ſimilem eſſe ſanguini venoſo reliquarum partium corporis, craſſamentum ejus nempe obſcuri coloris eſſe & ſuperficietenus ſolum rutilare; contra vero ſanguinem, qui mox pulmonem tranſiverat, floridum, læte rubicundum & coccinei coloris eſſe. Ut porro ſciret an ea mutatio coloris ſanguinei a pulmone, vel vero a corde ſiniſtro penderet, vel an aër in pulmonem admiſſus hujus phænomeni cauſa ſit, hoc experimentum inſtituit: cani nimirum in collo nudatam aſperam arteriam diſcidit & immiſſo ſubere arcte deſuper ligavit, ne quid aëris in pulmones ingrederetur. Tum vero obſervavit ſanguinem, ex diſciſſa ſimul cervicali arteria fluentem, venoſo ſimilem, obſcuri coloris & nigricantis fuiſſe, dum alias læte ſemper ruberet; imo & ſanguinem arteriæ aortæ in ejuſmodi ſtrangulato animali perinde nigricantem invenit; idque eodem ſemper modo ſæpius repetitis experimentis. Poſtremo ne quis ultra locus dubitationi ſupereſſet, experiri voluit in cane ſtrangulato, poſtquam ſenſus illum & vita omnis deſerviſſet, num floridus adhuc & læte ruber per venam pulmonalem rediret ſanguis, ſi aër denuo in tracheam inflaretur. Itaque inſufflatis pulmonibus, ſimulque perforatis, vidit omnino eventum exſpectationi reſpondere & ſanguinem æque purpureum in patina excepit, ac ſi ex arteria viventis animalis effuſus fuiſſet. LOWER. *tract. de cord.* p. 119. His experimentis, quæ ab aliis eodem effectu repetita

ſunt, addi poſſunt obſervationes aliæ, quibus idem fere oſtenditur. De hæmoptoe jam dixi, ſanguinem hoc in morbo læte rubicundum & coccineum ejici, dum e ventriculo redditus nigricans eſt & grumoſus. Piſces pulmonibus carent, ſed etiam piſcium ſanguis minus rubet & obſcuriori, quam in aliis animantibus, colore præditus eſt. Fœtus quoque ſanguinem habet obſcure coloratum, minus floridum; ſed neque fœtui cum aëre commercium eſt. Sanguis de vena ſecta miſſus & patina vitrea exceptus in placentam coit, quæ læte rubicundum colorem habet in parte ſuprema aëri contigua, inferius conſtanter nigricat, quodſi autem invertatur placenta, tum nigricans illa ſuperficies placentæ ad aëris contactum lætius purpuraſcit, illa vero, quæ antea purpurea erat, nunc aëris contactu privata nigricat. Ex omnibus hiſce ſimul collectis utique patet, eſſe inſignem aëris poteſtatem in mutando ſanguinis colore & eam mutationem coloris, quæ ſanguini a pulmone inducitur, ab aëre ſolum pendere. Verum an inde inferre licet, in pulmone imprimis naſci rubrum ſanguinis colorem? aut in hoc viſcere chylum in ſanguinem permutari? Hæc concluſio non magis firma eſſet, quam ſi ex eo, quod ſal marinus colorem ſanguinis exaltet, concludere vellem, rubrum ſanguinis colorem a ſale marino naſci, qui ſemper aliqua quantitate ſanguini ineſt. Piſces certe non reſpirant & rubrum tamen ſanguinem habent. Non reſpirat fœtus & rubrum ſanguinem habet. Quid multis opus eſt? in ovo incubato ſanguis ruber naſcitur & adeſt, antequam adhuc pulmo fabrefactus ſit. Dici quidem poteſt in angulo obtuſo ovi contineri aliquam exiguam aëris quantitatem & forte illum aërem ad geneſim rubri ſanguinis concurrere in ovo incubato. Sed iterum oppono, tot inſecta aerem haurire per ſpiracula plurima in externam corporis ſuperficiem patula; neque tamen in

his rubrum nasci sanguinem. Videmus ergo id solum per experimenta certum esse, sanguinis colorem ab aëris contactu & admixtione alterari & eam mutationem coloris, quæ sanguini a pulmone inducitur, ab aëre pendere, non tamen ideo statui posse, aut rubrum sanguinis colorem ab aëre esse, aut chylum in pulmonibus in sanguinem permutari & in hoc viscere primum nasci rubrum sanguinis colorem. Alia est opinio Ill. HALLERI de causa ruboris sanguinei, quam alibi examinabimus, ubi de sanguine & ejus partibus speciatim agetur.

§. CCI.

An autem partes graves & elasticæ aëris &c. Hæc erat JOAN. ALPHONSI BORELLI opinio, aërem scilicet elasticum in pulmonibus admisceri sanguini, ejusque moleculas inter particulas sanguinis interpositas, nunc comprimi, nunc vi propria elastica resilire, atque perpetuis oscillationibus ab hoc aëre sanguinem agitari, atque motum particularum intestinum exoriri. Negat hoc Cel. BOERHAAVIUS & alii post eum physiologi clarissimi. Etenim aër elasticus si penetraret in sanguinem pulmonalem, vel per arterias exhalantes intraret, vel per venas inhalantes; sed per arterias ingredi non potest, cum obstet directio liquidi arteriosi & vis cordis dextri tota opponatur aëri, quam ille superare non potest. Neque vero etiam per venas inhalantes in sanguinem pulmonicum penetrare potest; nam etsi quidem in his non obstet liquidi venosi directio, etsi per eas venulas resorbeatur halitus aquosus, etsi aquæ particulæ aëris particulis majores eas venulas subire possint, non videntur tamen illæ perinde aëri elastico patere, siquidem aqua & oleum & alii liquores in poros corporum penetrant, in quos aëri elastico accessus non datur. Ita e. g. vesica inflata aërem constanter retinet; aquam

immiſſam continuo per poros dimittit. Veſica flaccida & ligata ponatur in recipiente antliæ pneumaticæ; extrahatur ope emboli aër ex recipiente; intumeſcet ſtatim veſica ab aëre intus expanſo, neque tamen hunc aërem per poros ſuos tranſmittit, ſed exhauſto ulterius recipiente denique rumpetur, aëre vi ſibi viam aperiente. Cum itaque aër elaſticus non poſſit ſubintrare poros aquæ pervios in variis corporibus, etiam elaſticus aër per venas bibulas, in ſuperficiem aëream pulmonis patentes, penetrare non poterit. Nunc quidem ad hæc BOERHAAVII argumenta reponi poteſt, non eſſe rationibus pugnandum, neque indirectis experimentis, dum directa adſunt. Atqui Clar. Viri, etſi non omnibus experimentum ſucceſſerit, aërem ex bronchiis vaſa ſanguinea ingreſſum eſſe obſervarunt & HALLERUS in fele ſemimortua vidit aërem penetraſſe in venam pulmonalem, adque ipſum cor ſiniſtrum perveniſſe, etſi non majore vi, quam quæ humani ſpiritus eſt, pulmo diſtenderetur. Adhæc notiſſimum eſt, pulmones inflatos aërem non retinere, etſi illius reditus ligata trachea impediatur; ſed ſponte ſua denuo collabi & aërem inflatum per vias inviſibiles dimittere. Patula ergo eſt aëri elaſtico via in vaſa ſanguinea pulmonum. Sed non ideo ſententia BOERHAAVII minus firma eſt; non enim abſolute negat, aërem in ſanguinem pulmonicum penetrare, aërem elaſticum penetrare negat, etiamſi via patula ſit per venas inhalantes. Atque ea ſententia certis experimentis nititur. Qui enim in ſanguine continetur aër, non elaſticus eſt, ſed fixatus & ſolutus. Sanguis de quacumque vena vel arteria ſecta emiſſus ſtatim quieſcit, concreſcit, nihil oſtendit elaſtici aëris, qui ſi elaſticus ineſſet, utique nunc ablata preſſione vaſorum ſeſe in libertatem reſtitueret & ſub forma bullularum ad ſuperficiem erumperet, uti revera erumpit copioſus & cum ſibilo ac ſpuma exſilit ex ejuſ-

modi liquidis, quibus vere elasticus aër inest, qualia sunt aquæ medicatæ spirituosæ, aut liquida in actu fermentationis suppressa, e. g. vinum Campanum. Horum nihil contingit in sanguine de vena secta misso. Non ergo in sanguine elasticus continetur aër, sed qui inest, fixatus est actuque nullam exercet vim elasticam, licet eam recuperare possit certis causis accedentibus. Ut hoc melius intelligatur, notandum est, aërem ex statu elastico in fixum transire, quoties intra poros corporum recipitur & ejus moleculæ a mutuo contactu removentur. Talis aër inest omnibus fluidis & plerisque etiam solidis corporibus, in quibus nihil aëris suspicareris. Sed quietus est ille aër & nullam actionem edit, nullam elasticitatem exercet, quamdiu in hoc statu detinetur. Accedentibus vero certis causis ille ipse fixatus & quietus aër denuo elasticam vim recuperat & vi magna ex corporibus erumpit. Tales causæ sunt fermentatio, putrefactio, effervescentia salium oppositorum, solutiones corporum, ebullitio aut ignis gradus validior, ablatio denique incumbentis atmosphæræ. Si sanguis ponatur in recipiente antliæ pneumaticæ & incumbentis atmosphæræ pressio suctione emboli auferatur, illico ex sanguine elasticus erumpit aër & vacuum recipiens implet, nunc demum suam elasticitatem recuperans, dum externi aëris pressio ablata est; idem tamen in sanguine fixatus & vi elastica privatus hæsit. Adhæc demonstravit in *Chem.* T. I. BOERHAAVIUS, liquida certam aëris fixati dosim in se continere & si per antliam ab aëre omni repurgentur, mox iterum eamdem aëris quantitatem in se recipere, eumque solvere & figere, ut nullam prodat actionem; ita aqua certam aëris fixati dosim continet, qua si privetur, iterumque atmosphæræ commercio exponatur, mox denuo eamdem aëris quantitatem in se recipit, qui ex statu elastico in fixum transit, quod vel inde manifestum est, quia

aqua incompressilis visa est in experimentis Florentinorum. Simul vero observat BOERHAAVIUS, nullo modo effici posse, ut, quando aqua semel aëre saturata est, ulteriorem aëris copiam in se recipiat. Nunc hoc ipsum de sanguine valet, quod de aqua & aliis liquidis certam aëris fixati dosim continentibus. Adeoque sanguis pulmonicus vel saturatus est alioquin aëre, vel non est saturatus; si saturatus est, non potest plus aëris in se recipere, ergo eo in casu ne quidem in sanguinem pulmonicum penetrabit inspiratus aër; si non est aëre penitus saturatus, non potest plus recipere, quam quod ad ejus saturationem sufficiat; si plus recipere non potest, ergo ille aër, quem recipit, non manet elasticus, sed in statum fixum transit; ergo quidquid demum ponas, semper verum erit, elasticum aërem sanguini pulmonali haudquaquam admisceri. Adeoque etiam illæ bullulæ aëreæ, elasticæ, intra sanguinem oscillantes & hujus motum intestinum promoventes fictitiæ sunt. Neque certe utilis esset corpori, si in illud elasticus penetraret aër. Imo vero lethalem esse aëris elastici cum sanguine mixtionem certis experimentis constat. Vastæ molis bovem inflato per jugularem venam aëre prostravit, atque enecuit WEPFERUS & vervecem ac vaccam in alio tentamine. REDIUS duos canes & leporem statim, ovem autem intra $\frac{1}{16}$ horæ, duasque vulpes enecuit. Canem etiam occidit Ill. VAN SWIETEN inflato per tubulum, licet calefactum, in venam cruralem aëre. Eodem experimento BRUNNERUS canem tetanodem reddidit & celerrime respirantem, stridore etiam ex præcordiis audito; & cum post aliquod tempus resurgeret, repetita aëris injectione mox convulsum, opisthotonon mori coegit. Vasa pleraque sanguine turgebant; aer in vena cava & cordis auriculis reperiebatur, in arteriis nullus. CAMERARIUS non convulsum, sed paralyticum, quietum obmutescentem canem

reddidit, atque iterum impulſo aëre poſt celerrimas anhelationes trucidavit. Cor ita aëre diſtentum invenit, ut pericardium prorſus impleret; vaſa coronaria plus aëris quam ſanguinis continebant; in venis perinde ac ramis arteriarum bullulæ aëreæ ubique deprehenſæ. In HARDERI experimento canis poſt ejulationem confeſtim reſpirare deſiit; cor prorſus diſtentum tantillum ſpumoſi ſanguinis continebat. Similis fuit eventus tentaminum Clar. SPROEGEL. Omnibus collectis mors citior vel tardior a vi & copia injecti aëris pendere viſa eſt. Cauſam mortis Clar. Viri in cordis & auricularum nimiam diſtenſionem refundunt; an bene? ſiquidem ex HALLERI obſervatis aëris ſtimulus cor vehementer ſollicitat alias, atque in contractiones ciet. Equidem malo credere, ex compreſſibilitate aëris in corde jam collecti & huic oppoſita ſanguinis pulmonici reſiſtentia cordis contractiones irritas reddi, atque ita circulationem ſupprimi. In frigidis animalibus alia res eſt. In horum enim ſanguine, nec tamen omnium, naturaliter etiam bullulæ aëreæ conſpiciuntur;& innumeræ quidem in ſanguine teſtudinum marinarum & terreſtrium, in vipera, variolo piſce, carpionibus, erinaceo, per obſervata REDII, CALDESII, MORGAGNII, LANCISII. His non obeſt aër; a frigido enim ſanguine non ita expanditur, ut circulationem turbare poſſit, quemadmodum in calidi ſanguinis animantibus contingit.

Cum tamen aër fixatus ſaltem in ſanguine contineatur, quæſtio non immerito agitatur, quibus viis hic intraverit? Facilis eſt reſponſio: patet via ex inteſtinis, qua una cum chylo ſubeat aër illo jam ſolutus humore; patet via ex toto tractu œſophagi, ventriculi & inteſtinorum, qua una cum halituoſo vapore per venas bibulas & aër hauriri poſſit, maxime quum per HALESII expe-

rimenta conſtet, vapores aqueos aërem elaſticum abſumere, eumque ſolvere; patet ſimilis via per venas reſorbentes in tota aërea ſuperficie pulmonum, per quas & halituoſus ille vapor & eo ſoluti aëris quantitas in ſanguinem vehi poteſt; patet denique via per vaſa bibula in externa corporis ſuperficie patentia & per ea quoque aërem humiditate ſolutum intrare poſſe, imo reapſe intrare, etiam vulgo notum phænomenon docet, delicatulis imprimis feminis & iis, qui teneriorem cutim habent, frequens, quibus facies turgeſcit & inflatur, dum incautius aëri humidulo, matutino, aut veſpertino ſeſe exponunt. Neque improbabile eſt, per eaſdem vias, quibus intraverit, cum perſpirabili materia denuo exhalare aërem, imo id ipſum experimento probat Clar. MACBRIDE, ut adeo & huic elemento, non ſolitario quidem, ſed reliquis humoribus permixto ſuus in animali corpore circulus ſit.

Ceterum licet, qui humoribus noſtris ineſt, in ſtatu naturali fixatus ſit aër, accedentibus tamen cauſis morboſis interdum extricatur, ac denuo elaſticus factus in cavitatibus magnis parviſque corporis accumulatur, eaſque diſtendit; maxime vero in tela celluloſa ab extricato ejuſmodi aëre tumores oriuntur, quas emphyſemata medici vocant. Dum aquæ hydropicorum diuturna in abdomine mora ſtagnantes corrumpuntur, aër ex his extricatur & elaſticitate ſua abdomen immaniter expandit tenditque, ut inſtar tympani ſonitum reddat, dum digitis percutitur, unde etiam tympanitis dici conſuevit hic morbus. Idem fit a putredine viſcerum & a gangræna, quæ putredinis ſpecies eſt. Ex incautius applicatis vulneri aut ulceri emplaſtris emphyſemata naſci viſa ſunt; dum tenaci emplaſtro interceptus aër & calore corporis expanſus, telam celluloſam dilatavit, per eamque ſinus & cuniculos egit. Denique &

calor minus aërem in humoribus nostris fixatum expandit & cum eo totam humorum massam rarefacit. Inde alia habetur ratio, cur in æstivis caloribus adeo angamur? Et cur in hominibus non plethoricis symptomata plethoræ sæpe oriantur a solo nimio calore? Magis vero huic vitio obnoxii sunt, quibus vasa laxa debilia, facile cedentia & humores minus compacti, intermixtas aëris particulas minus firmiter coercent.

§. CCII.

Veteres, qui in corde calorem innatum statuerunt, a quo humidum radicale perpetuo consumeretur, præcipuum pulmonum usum crediderunt, ut refrigerium inducerent sanguini nimis æstuanti, ut fuliginem ex nimio calore natam expellerent, simulque spiritum vitalem cum aëre attraherent, qui per venam pulmonalem, seu arteriam venosam, ad cor sinistrum, indeque in aortam ferretur. Condonanda sunt hæc illorum temporum simplicitati, ubi nullum erat physices studium, quo si nos melius imbuti non essemus, non diceremus minus absona, quam illi dixerint. Quod ad refrigerium sanguinis attinet, utique aliqua ratione refrigerari jam supra latius dixi; sanguinem tamen cordis sinistri non esse minus calidum sanguine dextri cordis & eamdem temperiem sanguinis pulmonum venosi & arteriosi; aërem interim constanter calidiorem exspirari, quam inspirari; partem igitur caloris utique ex sanguine pulmonali in aërem transire & absolute loquendo sanguinem in pulmonibus refrigerari. Verum tamen cum nihilo frigidior inde redeat, non refrigerari respectu sanguinis aliarum partium & solum eum excessum caloris ab aëre tolli, qui in ipso pulmone ex velociore sanguinis in hac parte circulo nascitur. Itaque etiam illa refrigeratio sanguinis non potuit esse scopus fabricati pulmonis, nisi major hujus visceris utilitas foret.

Nam

Nam si is finis fuisset naturæ, ut refrigeraretur in pulmone sanguis, cur magis incalescit in hoc, quam in omni alio viscere? Si incalescentia fuit finis naturæ, cur mox illum excessum majoris caloris aëri tradit? Non ergo aut refrigerium sanguinis aut incalescentia major potuit finis esse fabricati pulmonis. Sed requirebatur viscus, quod sanguinem ex toto corpore reducem, a secretionibus & nutritione residuum, attenuaret, resolveret ad novas secretiones denuo obeundas & ad nutritionem instaurandam, præpararet, chylum quoque sanguini mixtum ad faciliorem per vasa arteriosa fluxum adaptaret.

Fuliginis expellendæ. Ridicula opinio. Non suffecerat ventilabri officium pulmonibus tribuisse; nisi etiam caminus fieret aspera arteria. Viderant in morbis acutis linguam sæpe crusta nigra obduci; eam nigredinem crediderunt fuliginem esse nimis æstuantis sanguinis, e pulmonibus expulsam, dum nil aliud est, quam corruptum epithelium.

De spiritu vitali, num quis pulmonibus attrahatur, sequente paragrapho accuratius dispiciemus.

§. CCIV.

An ut aëreo subtili nitroso liquore hic admisto purpurescat? Dixi superiore loco & exemplis enarrat pluribus ostendi, sanguinis ruborem ab admixtione, vel attactu aëris exaltari & hoc ipsum novis experimentis confirmavit in *Miscell. Taurinens. Tom. I.* Cel. CIGNA. Cruor enim nigricans in lamellas divisus, tot ordine rubras purpureas lamellas reddit, quot aëris contactui exponuntur. Dum sanguis in spatio inani antliæ primum ab aëre interno expanditur, ejus rubedo manifeste augetur, educto vero penitus aëre denigratur idem. Et sanguinis aëri expositi su-

prema ſuperficies læte rutilans, ſuperfuſo oleo, quod aëris contactum arcet, continuo nigreſcit. Ex his utique ſequitur, aërem ad exaltandam ſanguinis rubedinem aliquid conferre; licet definiri non poſſit, num ille effectus ſoli aëri, num vero alteri cuidam ſubtili in aëre diffuſæ materiæ tribuendus ſit. A nitro aëreo ſubtili & volatili hunc effectum repetierunt aliqui phyſiologi, in hypotheſes proni; LOWERUS a ſpiritu ſubtili nitroſo per aërem diffuſo. Si probationem poſtulas, non eſt, quod reſponderi poſſit. Aliis id ſuffecerat, quod nitrum ſanguini admixtum ejus colorem exaltet; hinc cum idem ab aëre fiat, aërem nitro impregnatum eſſe & ab hoc nitro aëreo ſanguinis rubedinem augeri. Atqui etiam ſal marinus ſanguini admixtus, ejus rubedinem exaltat & ſal ammoniacus & tartarus ſolubilis & ſal Epſomenſis. Cur ergo a nitro aëreo repetitur ea aucta rubedo ſanguinis, quæ ad contactum aëris naſcitur? Puto prius demonſtrandam eſſe exiſtentiam nitri aërei, quam de ejus in ſanguinem actione concludatur. Jam vero certis chemicorum experimentis evictum eſt, neque nitrum ipſum in aëre hoſpitari, neque acidum nitroſum per aërem diffundi æquabiliter & ſicubi ejus aliqua copia lateat, id utique non adeo aut præexſtitiſſe in atmoſphæra, aut ibi generatum eſſe, ſed ex corporibus, nitrum continentibus, combuſtis, aut ex ipſo demum nitro, cujus ingens copia bellicis temporibus peſſumdatur, in aërem diffugiſſe. Quod liber aëris acceſſus ad nitri generationem requiratur, id nihil probat, cum & ad aliorum corporum geneſim idem concurrat aër. Si ſalem alcalinum aëri libero exponas, non ille in nitrum convertetur, etiam multo tempore expoſitus, quod tamen certo fieret & ſine mora adeo longa, ſiquidem aër acidum nitri ſpiritum contineret & adeo magna copia contineret, ut illis creditum, qui ad experimenta facienda vel pigri,

vel certe inepti, per insomnia philosophantur. Paucis dicam, quæ huc pertinent. Nullibi in tota rerum natura liberum reperitur acidum nitrosum, sed vel alcalinæ salinæ basi, vel terreæ junctum est, generaturque imprimis in terris putribus; ubi acidi bibula basis cum vegetabilium sordibus vel animalium fimo contabescit; neque in aëre existit, nisi vi ignis expulsum ex iis corporibus, quibus antea infuit. Neque in sanguine, neque in humoribus, a sanguine secretis, ulla nitri particula a chemicis deprehensa est, quod utique nostris humoribus inesset, si ex aëre in sanguinem attraheretur. Hinc patet, quid sentiendum de nitro aëreo & de acrimonia nitrosa sanguinis, quam Cl. DE GORTER in propriis suis humoribus ex frigore philosophicæ imaginationis concepisse videtur.

Interim aër, præter modo dicta, aliquid respiranti præstat. Facile rationem dare possumus, cur in antlia pneumatica exhausto aëre omnia animantia pereant. Nempe subtracta ex recipiente atmosphæra nulla est aëris in pulmones ejusmodi animalium pressio, hinc collapsi manent, nec extenduntur, etsi thorax per suas potentias dilatetur; jamque adeo exiguam solum sanguinis copiam transmittunt, quæ non sufficit satis distendendis arteriis; inde circulatio sanguinis suffocatur. Sed & simul internus horum animalium aër non amplius ab incumbente atmosphæra pressus tunc sese expandit & elasticitatem suam recuperat. Unde massa humorum tota turgescit, vascula omnia inflantur, ipsa animalia toto suo volumine mirum in modum intumescunt & hæc altera suffocationis causa, immediate cum priore concurrens. Ad primam emboli suctionem, qua solum rarior fit atmosphæra recipientis, jam miseræ anguntur & omni molimine respirationis aërem captant; magis rarefacto aëre monstrose turgent & moriun-

tur. Si vero jamjam moribundis tempeſtive aër externus in recipiens admittitur, denuo refocillantur & vitam conſervant. Contra vero in aëre condenſato alacriter vivunt; etiam ad duplum condenſatus aër animalium incluſorum reſpirationem non læſit in experimentis BOYLEI; dum contra in aëre duplo rariore ſtatim emoriuntur. Hinc etiam intelligitur, aërem leviorem, rariorem longe magis obeſſe reſpirationi, aërem denſiorem, graviorem, magis elaſticum nequaquam hanc lædere, imo potius juvare. Nempe ab hoc pulmo melius diſtenditur, bronchia magis explicantur, hinc tranſitus ſanguinis per hoc viſcus expeditur, facilitatur; contrarium fit a leviore & minus elaſtica atmoſphæra; unde tunc reſpiratio difficilior & anxietas. Maxime vero illi periclitantur a leviore aëre, quibus pulmo alioquin vel natura debilior eſt, vel per morbos labefactatus, ut aſthmatici, phthyſici, hæmoptoici &c. Et hæc quidem facile intelliguntur ex legibus aëris, jam plus, jam minus gravitate ſua & vi elaſtica corpus noſtrum & maxime pulmones prementis. Verum alia ſunt phænomena, quæ ex ſola preſſione aëreæ gravitatis & elaſticitatis explicari non poſſunt; & videtur aër, præterquam quod ad reſpirationem animantium inevitabili neceſſitate concurrat, etiam aliud quid conferre ad vitam neceſſarium, licet id non ſatis adhuc intellectum ſit. Namque aër, exhalationibus animalium copioſis inquinatus, malignam ac venenatam qualitatem contrahit; & hæc ratio morborum malignorum, qui ex ſola cohabitatione oriri poſſunt, dum plures homines, etſi ſani, in uno eoque parvo & occluſo cubiculo una habitant dormiuntque; hæc ratio etiam cur morbi militibus plerumque magis inſidientur in ſtativis & hybernis, quam in caſtris aprico aëre perflatis. Vix ſine lacrymis legi poteſt fatum Anglorum, quod in regno Bengala menſe Julio anno 1756.

Calcuttæ, capto ab Indis munimento Wilhelmi, miseri subierunt. Arcto carcere subterraneo, duabus licet patentibus fenestris instructo, concludebantur homines 146. Ex his 123. post anxietates & sudores enormes, sitimque intolerabilem, intra unicam noctem miserrime perierunt, 23. ex tanto numero mane vivi quidem evaserunt, sed adeo infirmi, ut parum a morte distarent, quam etiam certi certius subiissent, si aliquot minutis forte diutius conclusi fuissent. Vid. HEVERMANN *vermischte Bemerkungen und Untersuchungen der ausübenden Arzneywissenschaft*, Tom. I. p. 113. &c. Aër etiam sola stagnatione diuturna in loco clauso venenatus fit & homines ac animantia necat. Denique animalia in aëre undique clauso pereunt certissime, per experimenta BOYLEI & HALESII, & non renovatus aër perpetuo lethifer est. Id fit etiam, si parva animalia, aviculæ, mures, grylli, vitris exactissime obturatis includantur, eoque citius, quo minor vasis capacitas est. Sed etiam in maximæ capacitatis vasis parva animalia satis cito intereunt; mus intra 7. horas periit, licet vitrum, quo continebatur, 30. librarum capax esset, teste MUSSCHENBROECKIO *Essays* p. 44.; & alius mus intra tria horæ minuta a BOYLEO enectus, cum in aërem includeretur, in quo antea de eodem genere animal perierat. Aviculæ denique vitris, ut ut capacibus inclusæ intra unam alteramve, aut aliquot saltem horas vitam finiunt. Factum itaque certum est, sed de causa semper disputatum fuit & hodiedum disputatur. Hinc etiam quærit BOERHAAVIUS, an causa horum phænomenorum *sit consumptio elaterii in aëre? an vero sit in eo occultus vitæ cibus? ut alchemistæ aiunt.* Nempe certis experimentis evictum est, a variis exhalationibus elasticitatem aëris destrui & de exhalatione pulmonali idem evicit Cel. HALES experimento & in animalibus & in proprio corpore facto &

calculo ſubducto in ſingula reſpiratione $\frac{1}{136}$ aëris elaſtici abſumi & evaneſcere obſervavit. *Veget. Statik.* p. 140. Nunc ſi in ſingula reſpiratione aliqua aëris elaſtici quantitas abſumitur aut deſtruitur, videtur utique ratio clara eſſe, cur in aëre clauſo & non renovato pereant animalia, pereant homines. Nempe dum ſingulis reſpirationibus minus minuſque elaſticus & continuo rarior fit aër, tandem reſpirationi ineptum quoque fieri neceſſe eſt, nec jam ſufficere dilatandis pulmonibus animalis ob nimiam raritatem ſuam; atque ex eadem cauſa moriendum eſt animali, ob quam eidem moriendum eſſet in aëre per antliam rariore facto. Ipſe enim pulmo incluſi animalis hoc in caſu inſtar antliæ agit & aërem rarefacit. Denique aiunt omnino etiam aërem prava qualitate imbui ab exhalatione animantis; atque ita duplicem mortis cauſam concurrere. Multi ſic ſatisfactum eſſe crediderunt problemati. Non credidit autem magnus BOERHAAVIUS, etſi Haleſiana experimenta probe noverit. Nec ſine ratione idem problema & hic repetiit, & in elementis chemiæ, T. I. p. 500. Nam primo exhalationem propriam animali venenatam eſſe, aut venenata qualitate aërem impraegnare, gratis aſſumptum eſt, nec videtur ſatis conſentaneum rationi, cum ea exhalatio tota aquoſæ ſit indolis & ſuapte natura innocua; cum etiam in balneis aërem longe magis vaporoſum & humidum inſpiremus, nihil tamen officientem ſanitati; cum denique perſpiratio multum ſupprimi poſſit & materia perſpirabilis in corpore retenta accumulari, quibus in caſibus quidem ægritudines aliquæ timendæ ſunt, non tamen mortis præſentaneum periculum, minus certe mors adeo velox. Nunc quod ad aëris elaſtici deſtructionem attinet, certum utique eſt, ſingula reſpiratione aliquam aëris elaſtici doſim conſumi, aut deſtrui; ſed certum pariter eſt, non ea proportione elaſticitatem aëris

ab animali incluso destrui, ut inde ratio sufficiens mortis habeatur. Nam si in eodem vitro cum animali barometrum includas, ut in experimentis Cl. VERRATI factum est, tum quidem cernitur mercurius in barometro sensim magis magisque subsidere, prout aër inclusus sensim minus minusque elasticus fit. Interea tamen animal moritur, licet aër minus elasticitate sua privatus sit, quam exterior & libera atmosphæra sæpissime privetur, absque insigni noxa viventium. Hoc ut intelligatur, tenendum est, maximam mercurii in barometro altitudinem, quæ aëri atmosphærico gravissimo & maxime elastico respondet, esse triginta pollicum, minimam altitudinem esse pollicum viginti septem. Omnis ergo variatio mercurii in barometro intra tres pollices continetur & cum tres pollices sint pars decima pollicum triginta & variatio mercurii in barometro sit æqualis variationi atmosphæræ ex physicis, hinc omnis variatio pressionis atmosphæræ gravis elasticæ subsistit intra decimam partem pressionis totius; id est, gravitas & elasticitas atmosphæræ ita augeri potest & augetur per vicissitudines naturæ, ut una decima sui parte plus premat corpora; & vicissim ita minui potest gravitas & elasticitas atmosphæræ, ut una decima sui ponderis parte minus premat corpora. Intra hanc vicissitudinem vivimus, eidem omnia animantia exposita sunt, sine insigni respirationis incommodo, sine mortis periculo. Si igitur animalium in aëre clauso pereuntium mortis, causa est aëris destructa elasticitas, necesse est eam in tantum destructam esse, ut superet raritatem minimam atmosphæræ, quando mercurius ad viginti septem pollices deprimitur in barometro, in qua atmosphæra & homines & animalia subsistunt sæpe sine insigni respirationis incommodo. At vero hoc ipsum non respondet expectationi. Nam quando animalia in vase clauso pereunt, mercurius in barometro, una inclu-

ſo, longe minus ſubſidet, quam ſubſideat ſæpiſſime quidem in atmoſphæra libera. Itaque & tunc, quando animal in aëre clauſo perit, elaſticitas gravitaſque ejus aëris nondum adeo imminuta eſt, quantum quidem ſæpe imminuitur in atmoſphæra libera ſine noxa reſpirationis. Ita in Cl. VERRATI experimentis ſummus mercurii deſcenſus fuit ad lineas duodecim & dimidiam, quæ diminutio preſſionis aëreæ clauſæ, nondum dimidia pars eſt ejus diminutionis, quam atmoſphæra libera ſubit & quæ innoxia eſt. Alias eodem obſervante mortua ſunt incluſa animalia, etſi tantummodo ad quinque, ſex, octo lineas mercurius ſubſederit; imo etiam omnino non ſubſediſſe mercurium BOYLEUS vidit. Ex quibus collectis certo patet, tametſi elaſticitas aliqua aëris reſpirando deſtruatur, non tamen in ea elaſticitate deſtructa, quæ exigua eſt, rationem ſufficientem haberi mortis animalium in clauſo aëre. Neque a calore quidquam deduci poteſt, cum nec thermometrum incluſum mutetur, dum clauſus ille aër reſpirationi ineptus fit. Itaque ſuſpicio illa de occulto, in aëre latitante, vitæ pabulo neutiquam inanis videtur; quin addi poteſt in confirmationem, quod neque ſemina vegetantium, etiamſi terræ optimæ commiſſa, etiamſi probe humectata, etiamſi calore debito fota, in aëre clauſo vegetent, quod nec ovula animantium in tali aëre excludantur. Hæc certe non deſtruunt elaſticitatem aëris, neque tamen incrementum capiunt niſi libera fruantur aura. Quid vero ſit illud occultum in aëre latitans vitæ pabulum, quis mortalium dixerit? Si conjecturæ locus eſt in re ardua, electricum id mihi elementum videtur; hoc enim cum aëre perpetuo conſociatum eſt; hoc & aëri clauſo ab animantis exhalatione demi poteſt, non jam reſtituendum, niſi reſtituto liberioris auræ commercio. Idem hoc elementum magnam in corpora cum hominum,

tum animantium poteſtatem exercet; idem & ſtirpium vegetantium incrementum promovet per certa experimenta; idem varias corpori humano & animantibus mutationes inducit, quas ex aliis atmoſphæræ viciſſitudinibus non adeo congrue repetere licet, prout in *progr. de Elect. aër. in C. H. act.* oſtendi.

Cur ſub aqua non poteſt fieri reſpiratio vitalis? &c. Difficillima quæſtio. Sive aqua in laryngem penetret, ſive non penetret, ſemper ſuffocatione pereunt ſubmerſi. Raro autem in ſubmerſis aquam in laryngem deſcendere docent ſectiones anatomicæ ejuſmodi cadaverum, docent idem obſervationes Cl. Virorum LITTRE & SENAC, *Mem. de Paris* 1719. 1725.; cujus rei ratio videtur, quod partim naturali inſtinctu reſpirationem cohibeant ſubmerſi, cum aërem ſub aquis haurire non poſſint, partim vero quod aqua ob anguſtiam rimæ glottidis & aërem in trachea expanſum non facile intrare poſſit, prout videmus aquam difficillime ſubire lagenulas anguſti orificii, niſi per calefactionem prius ex his aër expellatur. Nunc quidquid horum ſit, clarum eſt, ex defectu reſpirationis perire ſubmerſos & ſuffocari intercepto ſanguinis per pulmones tranſitu, qui nunc nulla inſpiratione dilatantur. Hæc ratio eſt, quare ſæpe iterum ad vitam revocari poſſint aëre in pulmones inflato, modo tempeſtive ſatis ex aqua extracti fuerint, antequam ſanguis in pulmonibus ac reliquo corpore immeabilis & coagulatus ſit. Pone vero nunc etiam aquam in tracheam illabi, perinde hominem ſuffocari neceſſe eſt; nam ſi aliud præter aërem corpus in tracheam illabatur, illico tuſſis convulſiva vehementiſſima oritur, proficua futura, ſi per eam corpus illapſum ſubito iterum per glottidem expelli poſſit, ſin minus, intra unum alterumque minutum ſuffocatur homo. Talia exempla non pauca exſtant. Ab avellana

nuce in tracheam incidente HALLERUS mortem subitam observavit; a pilula & a phaseolo, & a piso illapso alii. Si vel guttula aquæ inter deglutiendum in tracheam inciderit, validissima continuo tussis adest; illabantur unciæ aliquot, mors aderit. In hæmoptoe rupto in pulmonibus vasculo exstillans sanguis tussim excitat & cum tussi ejicitur; si vero subito majori copia sanguis in cavum pulmonis aëreum effundatur, illico mors adest, antequam ille per tracheam ejici possit. Ita etiam rupta vomica pulmonali, si subito magna quantitate pus in bronchia prorumpat, in momento ægrum suffocat. Atque hinc patet, cur sub aqua respiratio fieri non possit, sed suffocatio mortalis instet ocyssime, etsi thorax per suas caussas diducatur. Interim tamen non omnes æque cito pereunt, exemplo urinatorum, qui aliquanto diutius sub aquis vivere noverunt.

§. CCIV.

Intime commistum. Non negavero chylum in pulmonalibus vasis & in sinistro corde exactius sanguini permixtum esse, quam fuerit in vena subclavia & corde dextro; non ideo tamen intime statim sanguini permixtus est chylus, nisi post multas demum circulationes. Chylus enim etiam jam sæpius & pulmonis actionem & circuitum per universum corpus passus, non statim naturam suam exuit, sed aliquot a pastu horis adhuc sanguini innatat; quinta a pastu hora chylum adhuc sanguini innatantem deprehendit LOWERUS, ei simillimum, qui in ductu thoracico continetur. Restringenda ergo hæc sunt, quæ de intima illa commistione chyli cum sanguine auctor dicit.

Labefactatis vero his &c. Hoc per se patet & convincimur exemplis phthysicorum, asthmati-

corum, hæmoptoicorum & illorum, qui vitio thoracis quocumque laborant.

§. CCV.

Ab elatere suo rarescit &c. Elasticum esse sanguinem ego non dixero, neque etiam compressilem, cum sanguis a triplo atmosphæræ pondere in minus volumen redigi non potuerit in experimento HAMBERGERI. LEUWENHOECKIUS quidem observaverat in vasculo arterioso rubro minimo globulum sanguinis solitarium difficulter transprimi & ex figura sphærica in cylindrulum elongari, eumdem vero in venula latiore non amplius ita pressum in pristinam figuram sphæricam se restituere. Hæc si vera sunt, utique flexiles aliquo sensu sanguinis particulas & elasticas quodammodo dicere per me licet, non compressiles tamen, ut in minus volumen redigi queant, quemadmodum corpora elastica in minus volumen compingi posse videmus. Hæc nunc in aliis partibus animantium a LEUWENHOECKIO visa ad venas pulmonales hominis transfert BOERHAAVIUS; an satis caute? Venæ pulmonales suis arteriis minus capaces sunt ex antea dictis; poteritne in angustioribus venis aut minus premi, aut ab elatere suo plus rarescere sanguis? Sed parum interest, num speculatio hæc vera sit, vel non; siquidem utilitate caret.

Spumescens. Non intra vasa sua contentus, non in venis pulmonicis spumat sanguis, sed fluidior solum & rubicundior redit. Dum vero sanguis ex pulmone rejicitur per tussim, non solum fluidus & læte ruber, sed etiam spumescens ejicitur. Ea spuma ab admixto per tussim bronchiorum aëre est, nec fuit in sanguine pulmonico, cui nihil aëris elastici inesse supra demonstratum fuit.

§. CCVI. §. CCVII. §. CCVIII.

Quam aliorum viſcerum, excepto tamen cerebro & cerebello. Pulmo vero non ſolum naturale viſcus eſt, ſed etiam vitale & maximi momenti; ejus functionibus læſis non ſolum nutritio læditur & ſecretiones vitiantur, ſed etiam cordis functio perturbatur. Hinc morbi pulmonis periculoſi.

Nulla particula &c. Imo & ipſe pulmo pro ſui nutritione ſanguinem accipit ab arteria bronchiali, qui jam antea per pulmonem fluxit.

§. CCIX. CCX. §. CCXI.

Pulmonum virtuti &c. Non videtur. Nam ut recte obſervat HALLERUS, etiam ea animalia, quæ non reſpirant, uti piſces, nihilo ſecus cibum ſuum vegetabilem humores alcaleſcentes & vehementer putreſcentes vertere. Sufficit ad ejuſmodi mutationem calor & mora & attritus perpetuus.

ARTERIÆ VIS ET ACTIO IN HUMORES.

§. CCXII.

Hactenus vidimus, quæ mutationes ſanguini a pulmone inducantur, ut inde intelligeremus rationem differentiæ, quæ inter ſanguinem cordis dextri & ſiniſtri intercedit. Nunc idem ſanguis a corde ſiniſtro expellitur in aortam, fluitque per totum ſyſtema corporis arterioſum ad omnes partes omniaque viſcera. Videndum jam, quæ ſit arteriarum in ſanguinem actio, quarum fabricam jam alibi expoſuimus. Ut autem hæc arteriarum in ſanguinem actio recte exponi poſſit, aſſumendæ ſunt leges hydraulicæ, in phyſicis demonſtratæ, quibus omnia

fluida obediunt. Quæcumque enim de fluidis generatim hydraulici docent, ea etiam de sanguine nostro, quatenus generales fluidorum dotes possidet, vera sunt. Ita tamen has leges assumere licebit, ut nimium non progrediamur & ut simul memores simus peculiaris indolis nostrorum humorum, a qua etiam peculiares effectus sequuntur, ex generalibus hydraulicæ regulis non eruendi. Quodsi non observetur, proni in errorem & præcipites ruemus. E. g. si quis sanguinem, vi definita in arterias impulsum, crederet eadem velocitate moveri, qua moveretur aqua in eamdem arteriam eodem impetu impulsa, is certe vehementer erraret, quia peculiares sanguinis dotes seponit, quibus hic ab aqua differt. Si vero ad has animum advertat, si cogitet, sanguinis particulas aqueis majores, densiores, ipsum sanguinem aqua multo viscidiorem esse, facile videbit, sanguinem vi definita in arteriam A impulsum, numquam ea celeritate moveri posse, qua moveretur aqua in eamdem arteriam impetu eodem impulsa. Similiter, quod ad canales attinet, per quos liquida moventur, assumere licebit ex hydraulicis, quidquid de motu fluidorum per canales convergentes, angustiores, latiores, divergentes, communicantes in hydraulica demonstratum est; sed ita denuo hæc assumenda sunt, ut simul meminerimus, esse peculiares nostrorum canalium proprietates, diversas omnino a canalibus hydraulicorum metallicis; aut ligneis, aut ex alia rigida & inflexili materia factis. Vasa nostra cedunt liquidis distendentibus & cessante distensione in liquidum reagunt vi elastica & vitali. Hoc frustra exspectes ab hydraulico tubo. Itaque vehementer erraret, qui non aliam vasorum nostrorum in humores perfluentes actionem esse crederet, quam sit tuborum hydraulicorum; qui neque cedere noverunt liquidis, neque motum horum promovere.

Velocitates hic mensurantur ex caussis & effectis sensu observatis, aut bono ratiocinio cognitis. Distinguendum est inter velocitatem absolutam, qua sanguis moveretur, nullis oppositis resistentiis & respectivam, qua post omnes resistentias superatas movetur & quæ sola in corpore nostro obtinet. Hæc velocitas mensurari potest ex caussis & effectis sensu observatis. Ita in exemplo; si cani arteria cruralis in uno latere, vena vero cruralis simul in altero latere, simili prorsus foramine pertundantur, ut sanguinem fundant, erit saltus & quantitas sanguinis arteriosi ad saltum & quantitatem sanguinis venosi, intra idem tempus effusi, ut 75 : 30 observante KEILIO. Jam in hoc experimento saltus & quantitas ex arteria & vena intra datum tempus effusi, est effectus virium & velocitatis; & cum effectus sint proportionales suis caussis, intelligo ex hoc effectu sensibus observato, velocitatem sanguinis in arteria crurali esse ad velocitatem sanguinis in vena crurali, ut quantitas sanguinis ex vulnere hujus arteriæ effusi, est ad quantitatem sanguinis venosi intra idem tempus effusi, adeoque ut 75 : 30 = 5 : 2. Erit itaque $\frac{3}{5}$ minus velox fluxus sanguinis per venam cruralem, quam per arteriam. Atque hanc velocitatem ex effectis sensu observatis cognosco. Possum vero etiam ex caussis cognitis mensurare velocitatem. Dum enim scio ex angustia canalis motum liquidi accelerari, contra ex amplitudine majore retardari & sæpe solum variam canalis capacitatem caussam esse variæ velocitatis liquidi, dum porro scio ex hydraulicis, velocitatem liquidorum eadem vi per canales diversæ capacitatis impulsorum esse in ratione reciproca capacitatum, intelligo, in tantum sanguinem cruralis arteriæ velocius moveri debere sanguine venæ sociæ, in quantum ejus venæ capacitas major est capacitate arteriæ cruralis & vicissim.

Aut bono ratiocinio cognitis. Sint homines duo, A ſenex, cui pulſus tardiſſimi intra minutum primum ſexaginta, & B juvenis, cui frequentiores pulſus & intra minutum primum octoginta fiant; uterque ſanus; dico velocitatem circulationes in homine A eſſe ad velocitatem circulationis in homine B, ut 60 : 80. ſeu proxime ut 3 : 4. adeoque dum in homine A ſanguinis maſſa ter ſuum circulum abſolvit, maſſam ſanguinis in homine B eumdem quater abſolvere. Hoc ratiocinium falſiſſimum eſt. Supponit enim velocitatem circulationis eſſe in ratione frequentiæ pulſuum & contractionum cordis, quod ex parte ſolum, non vero in integrum verum eſt; nam circa mortem frequentiſſimæ cordis contractiones & velociſſimi pulſus ſunt, nec tamen ſufficiunt revehendæ maſſæ humorum, eſtque inutilis illa velocitas, quæ robore deſtituitur. Nunc vero etiam hoc tranſmiſſo erroneum eſt ratiocinium, quia ſupponit in utroque homine A & B, eamdem quantitatem ſanguinis ex corde ſingulis contractionibus expulſi, eamdem vim cordis, eamdem vaſorum capacitatem, eamdem molem movendorum, idem aggregatum reſiſtentiarum, quæ omnia ſi paria forent, tum quidem ex ſola differentia velocitatis pulſuum poſſem dare exponentem velocioris circulationis in homine B ſupra velocitatem circulationis in homine A. Videtis hinc, quantum decipi poſſimus, dum paulo plus ratiocinio noſtro tribuimus, deſtituti experimentis. Et jam ſupra dixi, quam multa requirantur cognita, ut certo calculo vel vires cordis & arteriarum vel velocitates liquidorum definiri poſſint. Quædam tamen reſpectivam humorum velocitatem concernentia utique erui poſſunt firmo ratiocinio, quod certis phænomenis nititur & ex his neceſſario fluit. Ita dum ſcio, cor dextrum ſimultanee cum ſiniſtro contrahi & hoc ſanguinem in totum corpus projicere, neque tamen

aliunde eum habere, quam per pulmones a corde dextro pulsum, certissimus infero, sanguinem totius corporis intra idem tempus moveri per solos pulmones, intra quod movetur per totum reliquum corpus; & cum pars corporis minor sit toto corpore, neque massa humorum toti corpori coextensa, intra idem tempus possit contineri in unica parte corporis, recte denuo concludo, motum massæ totius sanguineæ per pulmones in ea prorsus ratione accelerari, in qua pulmonalium vasorum summa, minor est summa vasorum reliquorum totius corporis. Verum si petas, ut calculo exacto eam celeritatem determinem, impossibile petis; neque enim exacte mensurari potest summa capacitatis vasorum totius corporis, nec summa capacitatis vasorum pulmonalium; nec certo definiri potest, quantam præcise sanguinis copiam cor singula contractione expellat, neque tanto præcise tempusculo ejus contractio absolvatur. Sine his tamen præcognitis & demonstratis, calculus certus formari non potest. Atque hinc etiam tam multis mirisque modis inter se differunt calculi Cl. virorum, quia certis destituti, arbitraria fundamenta assumere coacti sunt, ut satisfacerent prurigini geometricæ, quos evidentiæ fama superbos in physicis, omnium maxime in medicis confundit falsitas; & sic huic, sicut & aliæ scientiæ, termini ponuntur.

Canales vero sensu, microscopiis, injectione, ratione, vel hac regula noscuntur, ut sensibilia, sic insensibilia &c. Magna vasa arteriosa & venosa sensu nulla arte adjuto noscuntur, minora vasa plurima deteguntur injectione materiæ coloratæ & microscopiis; minima vasa, quæ nec injectionem admittunt, nec microscopiis detegi queunt, sola ratione divinantur. Ita e. g. nervos pervios esse & cavos tubulos, etsi accuratissima microscopia nullam cavitatem in his ostendant, ratione tamen

tamen evincimus, quia videmus ligato nervo perire motum & ſenſum in ea parte, ad quam nervus ille tendit, vinculo autem ablato, parti huic motum ſenſumque priſtinum redire; debet igitur aliquid per nervos ferri, cujus motus vinculo intercipitur; adeoque liquido cuidam ſubtiliſſimo pervios eſſe nervos neceſſe eſt. Jam vero quod ad proprietates minimorum & inſenſibilium vaſculorum attinet, de his quidem nihil certi dicere poſſumus; unicum ſupereſt probabile & ab analogia deductum ratiocinium, ſic ſe habere minima & inſenſibilia vaſcula, ut ſenſibilia in corpore humano. Verum hæc analogia de iis ſolummodo conditionibus valet, quæ in ejuſdem generis vaſis ſenſibilibus omnibus conſtantes deprehenduntur, minime valebit de inconſtantibus. Ita e. g. quia video non ſolum maximas corporis arterias eſſe tubos convergentes, flexuoſos, ſectionem ubique circularem habentes, ſed etiam minutulas arterias, injectione ſolum & microſcopio detegendas, tales eſſe tubulos majoribus arteriis ſimiles & has conditiones in omnibus arteriis, vel nudo, vel armato oculo patentibus deprehendi, non ſine veriſimilitudine concludam, etiam minimas arteriolas, quæ omnem ſenſuum aciem effugiunt, his conditionibus prædititas eſſe. Contra vero, quia magnas arterias alternis momentis pulſare, contrahi & relaxari video, quia video illas fibris muſcularibus præditas, ſi inde ex analogia concludere velim, etiam minimas & inſenſibiles arteriolas muſculoſas eſſe & alternis vicibus pulſare, jam vitioſa erit analogia, quia docent obſervationes microſcopicæ vim muſcularem & pulſationem alternam in arteriis rubris ſubſiſtere & ne ad illas quidem pertingere, quæ inter ſenſibiles minimæ ſunt, multo minus ergo ad inſenſibiles. Hinc patet, poſſe utique a ſenſibilibus vaſis ad inſenſibilia ex analogia concludi, ſed caute procedendum eſſe, ut evitentur errores.

§. CCXIII.

Itaque arteria impetu distendentis sanguinis &c. Diximus alibi, arterias omni tempore sanguine plenas esse in vivo corpore, quod experimentis certis constat, quia arteria in vivo animali, aut etiam in homine vulnerata, sanguis non interrupto cursu, sed perpetuo rivo exsilit, licet minus alte in systole arteriæ, altius uno circiter pollice in diastole ascendat & hinc fluxus sanguinis, ex arteria prorumpentis, saltuosus fit, continuus tamen, qualis minime contingeret, si non perinde in systole sua sanguinem continerent arteriæ. Sed & ex circulari sectione arteriæ & ex inspectione cadaverum patet, numquam hæc vasa penitus se contrahere, atque etiam post mortem, dum omnium maxime contracta sunt, capacitatem satis magnam relinquere. Dum ergo se in integrum contrahere numquam possunt arteriæ, etiam sanguinem non nisi aliqua parte in venas propellunt & post peractam systolen & in ipsa systole perinde plenæ sunt, ac in diastole. Dico autem perinde plenas esse habita ratione capacitatis; nam etsi in systole & mox post systolen, omnino minorem sanguinis copiam contineant, tamen in eadem prorsus ratione imminuta est illarum capacitas; adeoque quantitas sanguinis post systolen in arteriis residui eamdem proportionem habet ad diametrum contractæ arteriæ, quam habet major sanguinis contenti quantitas in diastole ad diametrum arteriæ dilatatæ; proinde arteriæ semper sanguine perinde plenæ sunt. Verum arteriæ præterea flexiles, elasticæ sunt, aptæ ergo ex sua fabrica ut cedant pressioni majori, quæ vires ipsarum contractiles superat & ea pressione cessante denuo sese contrahant & in pristinum statum se componant ex legibus corporum elasticorum, neque ex his tantummodo, sed etiam ex legibus partium corporis muscularium, quum & ipsæ ar-

teriæ fibris muſcularibus præditæ ſint. Nunc his præmiſſis facile intelligetur ratio diaſtoles & ſyſtoles arterioſæ. Eo momento, quo arteriæ contrahuntur, cor in diaſtole eſt & ſanguine ex ſinubus & auriculis impletur quo ſimulque irritatur; altero momento, vixdum finita arteriarum ſyſtole, cor celerrime & validiſſime contrahitur & ſanguinem velocitate maxima projicit in aortam; quantitas ſanguinis duabus circiter unciis æqualis æſtimatur, quam cor ſingulis contractionibus propellit; velocitas vero tanta eſt, ut ille ſanguis intra minutum primum horæ ſeptuaginta quatuor pedes & pollices ſex percurreret, nulla poſita reſiſtentia, ex calculo Cel. HALES *Hæmaſt. p.* 39. 40. 41. Nunc quantitates motuum ſunt uti maſſæ, ductæ in quadratum celeritatis. Facile ergo patet, impetum ſanguinis, ex corde ſiniſtro in aortam projecti, eſſe maximum, qui & ſanguinis univerſi corporis & arteriarum omnium reſiſtentiam ſuperat. Eo ergo impetu ſanguis corde contracto eliſus, irruit in oſtium arteriæ aortæ & valvulas ſeminulares, in centro ejus oſtii ad ſe mutuo appreſſas, a mutuo contactu ſeparat, reclinatiſque illis in modum cunei celerrime in aortam erumpit. Verum arteriæ omnes, omnes rami aortæ & ipſemet truncus, ſanguine plena ſunt ex antea demonſtratis, nunc pleniſſimæ arteriæ duas inſuper a corde projecti ſanguinis uncias recipere debent & recipiunt ex phænomenis. Hoc autem fieri non poteſt, niſi vel talis præciſe ſanguinis copia eodem tempore per fines arteriarum in venas tranſiret, vel ſanguis intra ipſas arterias hoc tempore in tantum comprimeretur, quantus eſt exceſſus voluminis duarum unciarum, vel ſi horum neutrum fiat, arterias in tantum dilatari neceſſe eſt, in quantum nunc plus ſanguinis recipere debent; nam ſi ne hoc quidem fieret, etiam ſanguinem ne quidem in arteriam expellere cor poſſet. Jam vero ſanguinem compreſſilem eſſe & in

minus volumen redigi poſſe ſola preſſione, nullo experimento conſtat, quin HAMBERGERI experimentum omnino contrarium docet. Et ipſe LEUVENHOECKIUS, qui globulorum ſanguineorum figuram vidit mutari, compreſſiles tamen eſſe & in minus volumen redigi, diſſerte negat. *Cont. arc. nat.* p. 111. Sed neque ſanguis eodem tempore tanta quantitate per fines arteriarum in venas tranſit, quanta a corde recens advenit; cum ſanguinis celeritas continuo diminuatur, quo eædem a corde longius recedunt, cum etiam ſanguinis fluxus in vaſis minoribus & tranſitus ex finibus arteriarum in venas æquabilis ſemper ſpectetur per microſcopia, nec major ſit tempore ſyſtoles cordis, quam diaſtoles. Itaque quia aorta & omnes ejus rami ſanguine ſemper pleni ſunt, quia ſanguis in his vaſis contentus minore celeritate movetur, quam ſubſequens a corde projecta unda, quia nec in minus volumen preſſione compingi poteſt, quia denique tempore ſyſtoles cordis non tanta quantitate per fines arteriarum effugit, quanta recens a corde advenit, manifeſte ſequitur, arterias flexiles, elaſticas, dilatari debere, ut illum ſanguinis exceſſum capere poſſint. Quodſi enim non dilatarentur, cor ſanguinem ſuum libere expellere non poſſet. Atque hæc ratio eſt, cur arteriæ noſtræ flexiles & elaſticæ factæ ſint, ut nimirum alterne cordis impetui cederent & novam ſanguinis undam, quam alias recipere non potuiſſent, facile continerent. Sed altera ratio hujus flexilitatis & vis elaſticæ hæc erat, ut ſanguini huic reactione ſua novum impetum, novamque celeritatem redderent, ſine quo adminiculo circulatio ſubſiſtere non poſſet. Nam cordis vis, dum ſanguinem projicit, potiſſimum impenditur ſuperandis reſiſtentiis, quæ ſanguinis motui progreſſivo obſunt; tantum ergo redditur impetus ſanguini a corde in arterias projecto, quantum ad reſiſtentias ſuperandas hujus impetus abſumitur. Jam ve-

ro arteriæ, ex legibus corporum elasticorum cessante cordis pressione, in sanguinem reagunt, & cum in corporibus perfecte elasticis reactio sit æqualis actioni, arteriæ vi elastica & musculari sese contrahentes tantum impetum hac sui contractione sanguini denuo reddunt, quantum eidem in dilatatione earum decessit. Ita fit ut, cum sola cordis contractione non possit tantus sanguis eodem tempore per fines arteriarum expelli, quantum in eas projicitur, accedente tamen vi contractili arteriarum, novus sanguini impetus addatur, atque adeo tum demum excessus ille sanguinis, a quo arteriæ distendebantur, ex his per fines suos ultimos expellatur. Quodsi rigidæ fuissent, inflexiles, non elasticæ arteriæ, tum neque excessum illum sanguinis, a corde projecti, in tanta plenitudine excipere potuissent, neque novum impetum sanguini communicassent. Hinc facile patet, tali ratione circulationem subsistere non potuisse, cum solus cordis impetus non tantam sanguinis copiam per fines arteriarum expellat, quantam in truncum aortæ projicit. Et inde intelligitur ratio, cur in senibus decrepitis, quibus per ætatem solida omnia rigidiora fiunt, quibus arteriæ majores nonnumquam indurantur, imo etiam in cellulosa interiore osseis lamellis replentur, quare inquam in his increscente sensim vasorum rigiditate, simul etiam diminuta, ut alibi dixi, irritabilitate cordis, impedimenta circulationis sensim augeantur & mors pure senilis, inevitabilis, ætatis vitio sequatur, etiamsi nullo in vita morbo laborarint umquam. Sed revertamur in ordinem & resumamus, quæ de diastole arteriarum dicenda supersunt. Patet ex hactenus dictis, arterias dilatari debere a nova sanguinis unda, quam cor singulis alternis momentis projicit & rationem sufficientem non esse in sola ea quantitate sanguinis recens advenientis, sed simul in plenitudine harum & in minus celeri sanguinis per fi-

nes arteriarum effluxu. Inde ſequitur, quod niſi plenæ forent arteriæ, nequaquam dilatarentur ab adeo exigua ſanguinis quantitate, quæ a corde projicitur & quæ duarum tantummodo unciarum eſt. Item inde ſequitur *ſecundo*, quod non dilatarentur arteriæ, ſi ſanguis in his velocitate ea moveretur, qua novus ex corde projectus movetur; ſic enim unda ſubſequens priorem impellere non poſſet, neque adeo urgere priorem, imo ne quidem aſſequi, quia contractio arteriæ præcedit ſyſtolem cordis. *Tertio:* non dilatarentur arteriæ, ſi ſanguis per harum fines ſufficiente copia exiret eodem tempore, quo nova unda a corde advenit. Atque hoc ipſum experimento illuſtrari poteſt, anatomicis omnibus noto. Nam ſi aqua in arterias cadaveris injicitur, nulla ſequitur diaſtole, utcumque embolo liquidum urgeas; partim quia plurimum inanitæ ſunt arteriæ, partim quia aqua ſubtile fluidum eſt & celerrime atque expedite per fines arteriarum elabitur, ut hinc nulla ratio ſit, cur illæ dilatentur. Verum ſi materiam ceraceam in arteriam aortam injicias, quæ viſciditate ſua difficulter in vaſa minora penetrat, dumque repleta ſic aorta embolum fortius urges, non ſolum dilatatur arteria, ſed etiam, ſi a preſſione ceſſas, embolum manifeſte repellit. Unde porro aliud corollarium ſequitur; nempe diaſtolen arteriarum eo majorem eſſe, quo reſiſtentiæ circa fines arteriarum majores ſunt, poſita vi cordis eadem. Nam quo reſiſtentiæ in finibus arteriarum majores ſunt, eo minor ſanguinis quantitas tempore contracti cordis per hoſce fines exire poterit, eo ergo major quantitas ſanguinis intra arterias manebit; ac proinde etiam eas magis dilatari neceſſe eſt, modo cetera quoque paria ſint. Porro conſiderandum eſt, dilatationem eam ſimultaneam eſſe, eodemque tempore & aortæ truncum & omnes ejus ramos, ramorumque ramulos ſenſibiles dilatari, ita ut ſucceſſio motus nulla ſen-

ſibus obſervari poſſit. Nunc quidem ratio manifeſte dictat, aliquam hic ſucceſſionem eſſe & eas partes primum dilatari, quæ cordi proximæ ſunt, remotiores vero ſubſequis tempuſculis; ſed quia arteriæ ſemper plenæ ſunt & quia unda nova a corde adveniens impellit undas priores omnes & quia ipſa cordis, ſanguinem expellentis, contractio adeo velox eſt, ut intra tertiam partem minuti ſecundi peragatur, hinc fit, ut nulla ſucceſſio motus in dilatatione arteriarum ſenſibus obſervari poſſit, cum minima tempuſcula mens utcumque etiam attenta diſtinguere non poſſit. Exemplum hujus rei habemus in experimento phyſico: ſi centum globuli eburnei in eadem directione jaceant ita, ut alter alterum contingat, tum impulſo globulo primo movetur centeſimus, quin ſucceſſio motus obſervari poſſit; licet certum ſit, non ſine ſucceſſione eum motum propagari potuiſſe. Ita perinde in diaſtole arteriarum res ſe habet, quæ ſimultanee dilatantur ad ſenſum, non autem reipſa. Ea dilatatio prope cor maxima eſt & ſenſim minuitur in ramis decreſcentibus, donec in minimis arteriolis evaneſcat, in quibus fluxus ſanguinis æquabilis per microſcopia cernitur. Dilatantur vero arteriæ non in latitudinem ſolum, ſed etiam in longitudinem; utrumque experimentis conſtat & vivorum animalium ſectionibus; ratio quoque phænomeni utriuſque non difficilis eſt. Sanguis enim a corde projicitur ea directione, quæ perpendicularis eſt ad oſtium aortæ, cumque valvulæ illud oſtium claudentes in centro oſtii minus reſiſtant, ſanguis potiſſimum ex corde per medium illud oſtium erumpit & potiſſimum axim aortæ urget; cum vero illa alioquin plena ſit & ſanguis a corde projectus in axim plenæ hujus arteriæ erumpat, neceſſe eſt, ſanguinem prius in arteria contentum æquabiliter ab axi arteriæ verſus omnem peripheriam premi & hinc arteriam æquabiliter in

omni ambitu diſtendi & figuram ſeu ſectionem præcipue circularem exhibere. Verum cum arteriæ ſimul conoideæ ſint & quo magis a corde recedunt, eo magis convergant, imo ultimo in anguſtias minimas abeant, cumque præterea ſæpiſſime inflexæ ſint, nec ulla earum rectum decurſum obſervet, hinc nulla erit columna liquidi, quæ non in parietes arteriæ incidat eoſque diſtendat; cumque ſanguis ex maximo aortæ lumine in ramos decreſcentes projiciatur, nec ſpatium ſufficiens inveniat in circulis perpetuo minoribus, neceſſe eſt pariter, arterias in longitudinem extendi; & ab hac duplici arteriarum extenſione, ut ſuo loco dicetur, incrementum corporis pendet.

Nunc his expoſitis adhuc inſignis difficultas ſupereſt, quam Clar. WEITBRECHT movit, Petropolitanus olim Profeſſor. Nempe exigua ſolum quantitas ſanguinis eſt, quæ a corde in truncum aortæ ſingulis contractionibus expellitur & tamen non ille ſolum truncus, ſed & omnes in toto corpore ſenſibiles arteriæ ſimul dilatantur; jam vero dilatationes omnium arteriarum ſimul ſumptæ, volumen omnino majus efficiunt, quam ſit volumen ſanguinis a corde expulſi. Cum autem effectus major eſſe non poſſit ſua cauſa, diaſtole arteriarum non erit effectus ſanguinis a corde pulſi, nec ille ſanguis erit cauſa diaſtoles arteriarum. Primo quidem hoc animadverti debet, Clar. Virum ſanguinis quantitatem a corde ſiniſtro propulſam inſigniter diminuiſſe & pro dimidia ſolum uncia habuiſſe, dum contra phyſiologi plerique & clariſſimi eam quantitatem duabus unciis æqualem æſtimant, ſiquidem integre evacuatur cordis ventriculus in regulari circulatione & imperturbata. Verum per hoc nondum ſublata difficultas eſt; nam detur etiam, duas uncias ſanguinis in aortam ſingula cordis contractione expelli, non

ideo minus certum eſt, ſummam dilatationis omnium arteriarum majorem eſſe volumine duarum ſanguinis unciarum; adhæc utique eodem tempore ſimul aliqua ſanguinis quantitas in venas per fines arteriarum ſubterfugit, hinc ſi etiam cor duas uncias expellat, minus tamen duabus unciis remanet in arteriis, imo, quod plus eſt, dum homini vena ſecatur & ſanguis de vulnerata vena exſilit, pergunt tamen arteriæ dilatari, quod pulſus eo tempore permanens evidenter docet. Quomodo jam fieri poteſt, ut dilatatio omnium arteriarum, quæ inſigniter major eſt volumine ſanguinis a corde propulſi, tamen ab hac exigua quantitate ſanguinis, ut cauſa, oriatur? Reſpondet Ill. HALLERUS, ſanguinis arterioſi undas omnes eo minori celeritate ferri, quo magis a corde diſtant, hinc quia unda nova a corde majore celeritate ſupervenit, ab eadem omnes undas celerrime impelli per totum arteriarum tractum & ſic neceſſario omnes arterias dilatari debere. Verum hæc reſponſio non ſolvit difficultatem; nam iterum quæri poteſt, cur ea dilatatio major ſit volumine ſanguinis expulſi a corde? Ego vero dico, in hac re nullam eſſe difficultatem, ſi removeatur error ſubtilis argumenti, quem neque HALLERUS ſatis perſpexit. Nempe id unum interrogo, num ſanguinis quantitas a corde expulſa, qualiſcumque hæc ſit, num hæc ſolummodo locetur in arteriis, an vero ſummo impetu in has evibretur? Poſtremum omnia phænomena in vivis animalibus obſervata docent; non ergo ſimpliciter in arteriis locatur, ſed ſummo impetu in eas projicitur ſanguis. Nunc porro interrogo, num ſanguis a corde expulſus ſola maſſa & volumine in arterias agat, an vero tota quantitate motus eas percutiat? Poſtremum hoc verum ſit oportet, aut tota phyſica falſa eſt. Sanguis ergo a corde propulſus non ſolo volumine ſuo, nec ſola maſſa, ſed tota motus quantitate in arterias agit. Jam vero

quantitas motus eſt factum ex maſſa ducta in quadratum celeritatis. Quodſi nunc ingentem celeritatem cogitas, qua ſanguis ex corde projicitur, quodſi hanc celeritatem totalem cum maſſa ſanguinis projecta multiplicas, habebis impetum ſanguinis projecti ingentem. Jam flexiles & elaſticæ arteriæ in tantum huic impetui cedere debent, in quantum is impetus earum contractilitatem ſuperat. Atqui impetus iſte ſuperat totam humorum maſſam, ſuperat omnes totius corporis arterias ſenſibiles ex phænomeno, ergo etiam omnes totius corporis arteriæ dilatari debent & erit dilatatio ea proportionalis impetui cordis directe & reſiſtentiis parietum arterioſorum inverſe; id eſt: poſita arteriarum reſiſtentia eadem, erit diaſtole harum eo major, quo majori impetu cor ſanguinem in has projiciet, etiamſi non projiciat majorem quantitatem; & iterum poſita vi cordis eadem & æquabili, erit diaſtole arteriarum major, quo minus parietes arteriarum reſiſtunt, eo vero minor, quo fortius parietes arterioſi contra impetum cordis nituntur. Intelligitur ergo ex his, diaſtolen arteriarum non a ſola maſſa aut volumine ſanguinis, a corde pulſi, repetendam eſſe, ſed a tota quantitate motus, qua is in arterias irruit & licet aliqua ſanguinis copia in venas eodem tempore tranſeat, licet ſanguinis a corde projecti quantitas non magna ſit, tamen & dilatari debere arterias omnes & dilatationem eam ſemper majorem eſſe volumine ſanguinis a corde propulſi, quia non volumini, aut maſſæ ſoli, ſed toti quantitati motus proportionalis eſt? Quantitas autem motus major cum minore maſſa conjuncta idem efficit, quod major maſſa cum minore impetu præſtat, id quod ex phyſicis & mechanicis notiſſimum eſt. Atque hoc fundamento poſito intelligimus, quare e. g. in morbis inflammatoriis pleriſque pulſus arteriarum non ſolum fortior, ſed etiam exceſſus diaſtoles ſupra ſyſtolen notabiliter major fiat;

non utique quia cor tunc majorem ſanguinis copiam projicit, ſed quia impetus cordis in arterias adauctus eſt, ſimulque in finibus earum ex obſtructione vaſorum minorum auctæ ſunt reſiſtentiæ. Item intelligimus, cur diaſtole arteriarum augeatur a vino, cardiaco, aromatico, ſimulante medicamento, aut a motu corporis, nempe omnibus hiſce ſtimulis cor irritatur vehementius & vi majore, quam antea, ſanguinem propellit. Contra cur pulſus minor & debilior in pallidis, languidis, ſedentariis, cur in morbis malignis, qui adeo vires vitales debilitant, pulſus adeo exigui & debiles; nempe in hiſce caſibus nec magno impetu ſanguinem cor projicit, neque etiam videtur omnem expellere.

Tamen eo ceſſante ſponte ſe in priorem capacitatem reſtituere poteſt. Ex hactenus dictis patet, impetum cordis ſanguinem projicientis, majorem eſſe reſiſtentia parietum arterioſorum flexilium & elaſticorum; niſi ergo ceſſaret hic impetus, numquam reagere, numquam ſe contrahere poſſent arteriæ. Verum cor vix ſanguinem ſuum in arterias projecit eaſque dilatavit & mox ipſum relaxatur & agere ceſſat; impetus quoque projecti ſanguinis jam partim in fines arteriarum, partim in harum parietes abſumptus eſt. Ceſſat ergo illa cauſa, quæ dilatavit arterias. Verum corporum elaſticorum ea lex eſt, ut ceſſante cauſa premente vel imminuta ejus actione, ipſa continuo reagant & tantumdem motus, quantum acceperunt, reddant. Ergo arteriæ nunc multo minus, quam antea, preſſæ, lege elaſticitatis reagunt & parietes ſuos contrario motu a peripheria verſus axim canalis contrahunt, ita ſanguinem urgent, ſimulque ipſi eam motus quantitatem reddunt, quam in harum diaſtole ſanguis perdidit. Simul vero uno eodemque tempore omnes in toto corpore ſenſibiles arteriæ contrahuntur, neque hic aliqua ſucceſſio motus ſenſibus obſervari poteſt, quum

differentia minimorum tempufculorum infenfibilis fiat. Magis vero illæ contrahuntur, quæ majorem diaftolen perpeffæ funt & contra hinc quo cordi propiores funt, eo motus diaftolicus & fyftolicus major; quo remotiores, eo minor; donec tandem in minimis invifibilibus arteriolis, quæ foli microfcopio patent, nec diaftole, nec fyftole locum habeat, fed æquabili fluxu fanguis moveatur. Non tamen fola elaftica vi reagunt arteriæ, fed etiam mufculari; licet ea vis non valde magna videatur, cum neque evidenter irritabiles fint arteriæ, neque fibræ harum mufculares magnam rationem habeant ad reliquas arteriarum tunicas. Nunc vero opponere mihi poteftis, male fundatam effe hanc, quam vobis tradidi theoriam, fiquidem dato, quod arteriæ lege elafticitatis fanguini tantum impetus denuo reddant, quantum in eas dilatandas de impetu cordis abfumptum eft, dato etiam, quod præterea vi mufculari quoque reagant arteriæ, manifefte fequitur, fanguinem vi majore propelli ab arteriis, quam a corde, adeoque vim arteriarum vi cordis majorem effe. Sed hoc falfum effe, demonftrat experimentum in vivo animali inftitutum, quo docemur, fanguinem in tubulo, arteriæ vulneratæ immiffo, altius affilire tempore dilatatæ arteriæ, quam contractæ, adeoque vim cordis majorem effe vi arteriarum. Recte hæc omnia. Dixi arterias lege elafticitatis reagentes tantumdem virium fanguini reddere, quantum in iis dilatandis deceffit; non dixi, tantumdem virium fanguini arterias reddere, quantum eidem in fuperandis omnibus aliis refiftentiis deceffit. Nam præter arteriarum vim contractilem & elafticam aliæ plures refiftentiæ funt, quæ impetum fanguinis a corde acceptum minuunt, de quibus peculiariter agetur & quæ nihil novi impetus fanguini reddunt. Licet igitur arteriæ lege elafticitatis parem impetum reddant, quemadmodum abfumpferant, li-

cet etiam vi musculari accedente aliquanto plus reddant sanguini, non ideo tamen vis motrix arteriarum tanta erit, quanta vis cordis est, nec tanto impetu præditus erit sanguis in systole harum, ut in diastole, cum de impetu cordis etiam aliæ resistentiæ aliquid demant, quæ nihil resarciunt.

In minimo diametro suæ contractionis hærens quiescit. Non potest arteria ita se contrahere, ut nullum formet cavum, cum circulares ubique fere sectiones habeat; circulus autem non potest abire in spatium nullum. Hinc est aliquis terminus contractilitatis arteriarum, quem, ubi attigerunt, necessario quiescunt. Verum eum terminum ultimæ contractionis in corpore vivo non videntur attingere, cum etiam in systole plenæ sint sanguine. In cadavere autem, maxime si mors ex hæmorrhagia contigerit, omni distensione liberatæ, multo plus contractæ reperiuntur, quam umquam sint in systole, vivo in corpore. Non tamen etiam in cadavere semper sanguine vacuæ sunt, præcipue si repentina mors fuit & subita quies circulationem oppressit, ut alibi dixi.

Contractilis potestas pendet &c. Rectius dixisset BOERHAAVIUS contractilem vim arteriarum pendere a fibris muscularibus & a fibris mere elasticis musculari vi destitutis. Concretio fibrarum simpliciorum inter se, concretio vasculorum minorum tunicas arteriæ perreptantium, condensatio major tunicæ cellulosæ, eæ mutationes vitio ætatis inducuntur a reciproca illa & perpetua pressione, quam experiuntur parietes arteriæ. Hæ quidem mutationes in universum majus robur arteriis conciliant vimque contractilem augent, sed minuunt simul & impediunt facilem horum vasorum dilatationem, ut ex ante dictis clarum est.

§. CCXIV.

Veteres crediderunt, multas corporis partes exſangues eſſe, in quibus ruber color non deprehendebatur. Ita membranas omnes & tendines, pilos, cartilagines, oſſa vaſis deſtitui & ſanguine, per plurima ſæcula creditum eſt. Verum inventis microſcopii, arte, in vaſa corporis materiem ceraceam injiciendi detecta & exculta, multa ſimul millia minimorum vaſculorum detecta fuerunt, de quibus antiqui ne quidem ſomniarunt. Subtiliſſima corticalis cerebri ſubſtantia quid, niſi vaſculorum innumerorum congeries eſt? Ad membranas, tendines, cartilagines in feliciore injectione penetrat materia ceracea & penetrat in ſubtiliſſimas oculi membranas, quarum vaſcula rubris multo minora ſunt. Hæc omnia veteribus ignota fuiſſe non miramur, etiam nobis adhucdum ignota eſſent, niſi tot artificiis & adminiculis inſtructi eſſemus, quibus illi carebant. Verum non ideo nos nimium progredi convenit, ne in contrarium errorem delabamur & omnia mere vaſculoſa eſſe credamus. Nam certe oſſea ſubſtantia ſolidis fibris & imperviis conſtat, nec vaſculoſa eſt. Vaſa quidem ad oſſa accedunt & perioſteum vaſculis pleniſſimum eſt; etiam vaſa per propria foramina ad meditullium oſſium intrant, inque ipſa hujus cavitate diſtributa in cellulas oleum medullare ſecernunt; ſed ipſa oſſea ſubſtantia nullis vaſis conſtat. Idem de muſculis teneri debet, qui toti quidem vaſculoſi apparent & injecti toti rubent; tamen quod in iis proprie ac vere muſculoſum eſt, id utique a fabrica arterioſa tota natura differt. In cartilaginibus quoque, quod elaſticum, idem & ſolidum eſt, neque componitur ex vaſculis, ſed hinc inde tantummodo perfoditur. Porro & ungues vaſis carent & epidermis & arachnoidea cerebri membrana & celluloſa denique tela vaſculis non componitur, licet ea

ubique in toto corpore vaſa plurima recipiat, eaque ordinet. Ex quibus patet, textum BOERHAAVII non ſine limitatione quadam accipiendum eſſe, dum ait, non eſſe in univerſo corpore *particulam ullam ſenſibilem, quæ non habeat arteriolam.*

§. CCXV.

Hoc paragrapho recenſentur ſpeciatim illæ reſiſtentiæ, quas cor ſiniſtrum ſuperare debet, dum ſanguinem in arterias projicit.

Sanguis arterioſa vaſa replens, imo etiam venoſa replens & tota maſſa humorum circumeuntium; nam & venæ & arteriæ in vivo corpore ſemper ſanguine plenæ ſunt, initia autem venarum cum finibus arteriarum communicant, hinc & columnæ ſanguinis venoſi & arterioſi inter ſe communicant, adeoque non ille ſolum qui arterias, ſed etiam qui venas replet ſanguis, id eſt, tota, ſanguinis maſſa, ut pondus movendum, cordi ſiniſtro reſiſtit. Licet enim actu omnis ille ſanguis intra vaſa moveatur, adeoque minus reſiſtat, quam ſi quieſceret, tamen quia lentius movetur, quam ſubſequens a corde projecta ſanguinis unda, non poteſt utique huic non reſiſtere & eo quidem magis, quo minore velocitate præcedens & quo majore ſubſequens fertur ſanguis.

Conica arteriæ figura. Ex idea vaſis conici vel conoidei, quod apice ſolo pervium ſit & in quod liquidum projiciatur directione ad axim coni parallela, ex hac, inquam, idea patet, nullam fluidi columnam eſſe, quæ non in parietes coni impingeret, ea ſolum excepta, quæ axim coni tenet; contrarium patet ex idea cylindri, in quo omnes columnæ fluidi, perinde ut illa, quæ axim tenet, æque liberum & inoffenſum iter inveniunt. Cum ergo arteriæ non ſint cylindrici canales,

ſed conoidei, convergentes & eo uſque decreſcentes, ut uni ſolum vel paucis globulis ſanguineis tranſitum concedant, clarum eſt, conoideam illam arteriarum figuram non parum reſiſtere ſanguini ex maximo aortæ lumine in anguſtias perpetuo minores pulſo.

Curvatura ejus. Notum eſt ex anatomicis, aortam vixdum e corde natam, vixdum pericardio egreſſam, ſtatim in arcum flecti eoque flexu peracto deſcendere. Nunc, cum ſanguis a corde projiciatur ea directione, quæ ad oſtium aortæ perpendicularis eſt, fieri non poteſt, quin omnes omnino columnæ ſanguinis in eum aortæ arcum incurrant. Adeoque impetus ſanguinis a corde projecti pro maxima parte ab hac ipſa curvatura frangitur; eaque pars aortæ maximum impetum ſuſtinere cogitur. Hæc etiam ratio eſt, cur ea pars non raro aneuryſmatica fiat. Sed non hæc ſola curvatura ſanguini a corde pulſo reſiſtit, omnes aliæ arteriæ flexuoſæ ſunt in toto corpore & in minoribus flexiones illæ perpetuo multiplicantur. Per eas non ſolum augetur longitudo viæ, quam liquidum emetiri debet, quo magis a rectitudine deflectunt, cum linea recta, inter duo puncta diſtantia ducta, ſit via breviſſima, omnis vero curva eo longior ſit, quo magis a linea recta aberrat. Per eaſdem flexiones augetur ſuperficies interna vaſorum & aucta ſuperficie, augetur affrictus, qui ſemper inſignem partem velocitatis deſtruit. Denique per eaſdem toties mutatur directio liquidi & multiplicatur impulſus ejuſdem in latera canalis, ut reciprocis angulis ab oppoſito in oppoſitum latus toties tota liquidi columna incidat, quoties inſigniter flexa eſt arteria. Sic fieri non poteſt, quin impetus ille ſanguinis arterioſi, quem is a corde accipit, inſigniter diminuatur. Sunt quidem, qui contrarium tenent, experimento nixi, quod in canalibus ejuſdem longitudinis, nulla diverſitas quoad

quoad copiam effluentis intra datum tempus aquæ obſervetur, ſive rectus, ſive curvilineus, ſive angulofus fuerit canalis; hinc angulos & inflexiones canalium nihil de liquidi celeritate demere credunt. Verum differentia inſignis eſt inter fluidiſſimam aquam & viſcidum lentumque ſanguinem, differentia eſt inter canales vitreos non cedentes liquidi impulſui, eoſque vacuos & cylindricos & inter arterias conoideas, ſemper plenas, impulſo liquido cedentes & finibus ſuis anguſtiſſimas. Differentia denique eſt inter tubum hydraulicum aliquot pedum longitudine præditum, aliquot flexuris incurvatum & inter longitudinem vaſorum noſtrorum, eorumque flexiones innumerabiles. Unde concluſio ab hoc experimento deducta minime valet; & ne quidem de aqua ſtatui poteſt; nam etſi differentia ratione copiæ effluentis aquæ ſenſibilis non obſervetur in parvis & aliquoties inflexis canalibus, fieret tamen eadem ſenſibilis in tubis magnæ longitudinis & multo pluries flexis. Adeoque dubium non eſt, quin & curvatura aortæ & flexiones ſimul ſumptæ arteriarum, omnium impetum ſanguinis a corde impreſſum diminuant & vel ex eo clarum eſt, quod videamus in vivis animalibus flexiones arteriarum in diaſtole augeri & multiplicari, atque id ipſum in artificiali arteriarum diaſtole, per injectionem facta, obſervatur. Nunc certe ratio non eſſet, cur augerentur & multiplicarentur flexiones vaſorum in diaſtole, ſi æque expedite per loca arteriarum flexuoſa moveretur ſanguis, ut per rectiores arterias movetur. Hoc tamen etiam verum eſt, demptum impetum ſanguini denuo reddi in ſyſtole arteriæ per vim contractilem membranarum.

Vis elaſtica. Magis quidem cordi reſiſterent rigidæ & inflexiles arteriæ, nam cum ſemper plenæ ſint, cum liquidum porro haud ſenſibiliter com-

pressile sit, cumque eodem tempore, quo cor duas uncias expellit, non eadem quantitas per fines arteriarum exeat, clarum est, si rigidæ factæ fuissent, aut cordis vires fuisse augendas, aut circulationem non diu duraturam fuisse. Nunc cum flexiles & elasticæ sint, minus utique cordi resistunt & dilatantur facile & cessante cordis impetu in sanguinem reagunt, illique novum impetum addunt. Non ideo tamen cordi plane non resistunt, aut impetum sanguinis a corde pulsi non minuunt; nam quantum virium sanguis a corde pulsus in dilatandas arterias impendit, tantumdem huic sanguini motus decedit & in arterias transit, sed cum arteriæ mox reagant & tantumdem impetus denuo sanguini reddant, id boni præstant, quod illa virium jactura, quæ ex diastole arteriarum sanguini decessit, haudquaquam permanens sit, sed mox denuo resarciatur, dum contra aliæ resistentiæ impetum sanguinis, ita dicendo, furantur, sine ulla spe restitutionis.

Ambientia corpora, pondere prementia & elatere suo. Omnes arteriæ sensibiles eodem tempore elevantur ex phænomeno, sed arteriæ etiam premuntur ab ambientibus corporibus; ergo vis cordis non solum in parietes arteriarum impenditur, sed & eam resistentiam superare debet, quæ ab ambientium corporum pressione oritur. Notum est arterias ubique in cellulosa tela decurrere; in ea vero tela pinguedo asservatur, quæ in obesis in maximam molem accumulatur & arterias extrinsecus premit. Hinc etiam obesis vasa sanguinea minora sunt, quam macilentis; & pulsus quoque arteriarum minus vivide percipiendi, quia nimirum major moles pinguedinis vasa comprimit simulque mollitie sua impetum parietibus arteriarum impressum suffocat, ut vis integra diastoles digito tangenti non imprimatur. Huc porro referri debent omnes pressiones externæ a proprio

pondere corporis noſtri oriundæ, vel ab alienis corporibus noſtrum prementibus. Quocumque enim in ſitu corpus noſtrum verſetur, ſive ſtamus erecti, ſive ſedemus, ſive decumbimus, ſemper aliquæ partes a pondere reliquarum comprimuntur magis. Dum poplitem cruri imponimus, premitur ab ipſo totius cruris pondere arteria ſubpoplitea; hæc tamen preſſio non impedit, quo minus eadem arteria impetu cordis dilatetur & dilatata totum crus manifeſte elevet, imo & elevet pondus impoſitum centum & ultra librarum, obſervante Cl. SENAC. Porro huc pertinet preſſio ambientis atmoſphæræ, quam quidem non percipimus, quia ipſæ columnæ aëreæ ſeſe æquilibrantes ex omni parte æqualiter nos premunt. Verum ſi æquilibrium hoc auferatur, ſi in una corporis parte tollatur incumbens aër, tum demum ea preſſio ſenſibilis fit & ingens cognoſcitur. Si manus apprimatur orificio recipientis antliæ pneumaticæ, ad primam emboli ſuctionem hæc ita ab incumbente externo aëre premitur, ut removeri non poſſit, niſi reſtituto æquilibrio. Si cucurbitulæ vitreæ, ex quibus per ignem aër plurimus expulſus eſt, cuti extrinſecus applicantur, illico ea in parte corporis elevatur cutis, intumeſcit, vaſa nunc ibi minus preſſa a vi interni aëris & humorum quam maxime dilatantur, turgent; & animalia in vacuo antliæ ad crepaturam uſque intumeſcunt; neſciunt jam vaſa ſuos coërcere humores, dum vis externe prementis atmoſphæræ ablata eſt. Facile hinc patet, preſſionem atmoſphæræ recte utique in reſiſtentias cordi oppoſitas numerari. Quanta vero ſit hæc preſſio in totam corporis ſuperficiem facile determinari poteſt; nempe aër æquilibrium ſuſtinet cum columna aquea 32. pedes alta; quæ autem inter ſe æquilibrium ſervant, eorum preſſio æqualis eſt; igitur aër corporis noſtri ſuperficiem ea vi premit, qua hæc premeretur ab aqua undique cir-

cumfufa & 32. pedes alta. Jam vero fuperficies corporis humani adulti moderatæ ftaturæ, æqualis eft pedibus quadratis 15., quos fi multiplices per altitudinem columnæ aqueæ pedum 32., erunt pedes cubici aquæ 480.; nunc pede cubico aquæ 70. libris æftimato & hoc numero in priorem ducto, erit fumma ponderis totius = libris 33600., & ea preffio æqualis preffioni atmofphæræ totius in totam exteriorem corporis noftri fuperficiem. Verum hæc preffio non perpetuo eadem eft, fiquidem gravitas & elafticitas aëris atmofphærici fæpiffime mutatur, eaque variatio continetur intra $\frac{1}{10}$ preffionis totius. Itaque fi preffio atmofphæræ maxima eft = 33600. libris, erit preffio minima atmofphæræ in noftrum corpus minor parte $\frac{1}{10}$, quæ = eft 3360. libris. Facile patet tantam differentiam non levis effe momenti, maxime vero fi mutationes atmofphæræ fubitæ & magnæ fiant. Nam fi lente & paulatim eæ viciffitudines contingant, minus periculum eft, quia corpus interea affuefcit. At magnæ & fubitæ mutationes magnos etiam & fubitos morbos mortefque inferunt; nec mirum, cum fubito mutata atmofphæræ preffione, etiam circulationis in nobis fubita mutatio fequatur.

Anguftia denique vaforum ultimorum. Ultimæ arteriæ rubræ adeo exiguæ funt, ut unicum folum globulum rubri fanguinis tranfmittant, quod LEUVENHOECKIUS primum, dein alii per microfcopia viderunt. Sed & rubræ arteriæ minimæ abeunt in minores alias, non rubras & humorem fanguine tenuiorem vehentes. Facile patet anguftiam ultimorum vafculorum non favere celeri fanguinis trajectioni. Nam in vafis minimis longe major eft ratio fuperficiei folidæ ad contentum liquidum, quam quidem in majoribus; hinc ex aucta fuperficie folidi ad fluidum augetur affric-

tus; frictio vero aucta multum demit de velocitate corporum, adeoque & quantitatem motus insigniter minuit. Id celeritatis decrementum etiam in aqua per minimos tubulos fluente notabile est; multo autem & quidem eo notabilius in sanguine erit, quo sanguis aqueo fluido viscidior est. Hoc frictionis in vasis minoribus augmentum etiam oculo armato patet, siquidem per ultimas & cylindricas arteriarum extremitates plerasque solitarii globuli rubri transeunt & in transitu hoc ita ad vasculi superficiem arcte adfricantur, ut etiam figuram suam mutent & elongentur observante LEUWENHOECKIO, ac demum in venulas transpressi & spatium amplius nacti sphæricam figuram denuo colligant, licet hanc figuræ sphæricæ mutationem optimis etiam microscopiis adjutus HALLERUS videre non potuerit. *Elem. physiol.* II. p. 59. Sed præter angustiam vasorum minimorum, præter auctum in his affrictum, præter naturalem sanguinis lentorem, aliud quid hic considerandum est, quod pariter celeritatem & impetum sanguinis insigniter diminuit. Nempe, ut alibi jam dixi, extremitates omnium arteriarum simul sumptæ ingenti proportione superant & lumen aortæ prope cor & ipsam aortæ trunci capacitatem; unde, licet singula vascula extrema in se spectata convergentes tubuli sint, omnibus tamen aortæ ramis ramulisque simul consideratis, (prout considerari debent, quoniam ex communi trunco liquidum accipiunt), patet sanguinem a corde per aortam in ramos arteriosos pulsum reipsa non in minus, sed in spatium trunco aortæ multo amplius pelli. Verum dum liquida ex angustiore spatio in amplius fluunt, constanter illorum velocitas & impetus minuitur ex legibus hydrostaticis. Unde etiam ex hac ipsa causa resistentia major sanguini a corde projecto oritur & in ea ratione major, in qua celeritas in vasis minoribus minor

eſt, quam & experimenta microſcopica demonſtrant, licet ad certum calculum, ut varii tentarunt jatromathematici, referri non poſſit.

Quare fluit exceſſu virium &c. Quum tot tantæque reſiſtentiæ ſanguini a corde projiciendo oppoſitæ ſint, aut eas omnes ſuperat cor, aut non ſuperat; ſi non ſuperat, tum ne quidem ſanguinem e cavo ſuo projicere poſſet; ſi vero ſuperat, ut in phænomenis eſt, tum ea ſolum vi ſanguis a corde impulſus per vaſa fluet, quæ poſt omnes eas reſiſtentias ſuperatas manſit ſuperſtes; adeoque ſanguis non movebitur per vaſa omni ea velocitate, quam primo a corde acceperat, ſed velocitate reſpectiva ſolum, quæ pars eſt velocitatis integræ & in tantum magna vel parva erit, in quantum vires cordis magno, vel parvo exceſſu reſiſtentias aggregatas ſuperant.

Unde per pulmones &c. Non recte hic capio mentem BOERHAAVII. Cor dextrum pro pulmone unice factum eſt, hoc multo debilius corde ſiniſtro & ratio evidens, quia ſiniſtrum cor ſanguinem per totum corpus propellere & multo majores reſiſtentias ſuperare debet; cor dextrum per unicum viſcus, per partem corporis ſanguinem propellit & reſiſtentiæ pulmonum minores ſunt, quam totius corporis; inſuper inſpirando dilatatis pulmonibus explicantur vaſcula ſanguinea & ſanguis quaſi vacuum in ſpatium allicitur. Multo ergo minor vis ſuffecerat ad ſanguinem per pulmones propellendum. Verum *abſque reſpirationis exercitio, ut in utero materno*, hæc utique vis non ſufficit, quum major longe ſanguinis quantitas in fœtu non ſalutatis pulmonibus mox ex ſinu dextro per foramen ovale in ſiniſtrum & ex arteria pulmonali per canalem arterioſum BOTALLI in aortam transfluat.

§. CCXVI.

Ex calculo Cel. phyſiologorum in adulto homine non paulo minus erit libris 30. ſanguinis rubri; verum præter ſanguinem alii tenuiores humores una in circulum currunt, nec erit nimius calculus, ſi univerſam maſſam circulantium humorum 50. libris æqualem ponas. Nunc unicum cor ſua contractione 50. libras & contra tot tantaſque reſiſtentias ita impellit, ut adhuc exceſſu aliquo velocitatis ſuperſtitis moveantur humores & denique celerrime impellit, ſiquidem contractio cordis intra dimidiam minuti ſecundi abſolvitur. Et hæc perinde fiunt in ſyncope reſtituto motu cordis, ubi quies jam aderat & mortis imago. Hæc ſi attente perpendantur, certe ingentem vim cordis eſſe nemini non manifeſtum erit.

§. CCXVII.

Eodem ubique tempore fieri docet vaſculorum plenitudo. Et hæc ſola cauſa eſt, cur adeo velox ſit motus hujus propagatio, ut dilatata aorta ſimul omnes ejus rami, abſque ſucceſſione ſenſibus obſervanda, dilatentur. Sanguis enim ille arterias replens poteſt ſpectari tamquam corpus ſolidum, aut tamquam congeries globulorum infinitorum, quorum primi motum impreſſum illico in extremos transferunt per mutuos contactus, quin ſucceſſio motus ſenſibus obſervari poſſit, perinde ut in experimentis phyſicis contingit.

Sentitur, ubi maxima, nuda, dura baſi fulta arteria. In homine percipitur diaſtole arteriæ tactu digiti, ſed non in quavis arteria promiſcue, nec in quovis corporis loco percipitur. Requiritur imprimis, ut arteria aliqua majuſcula tactu exploretur, nam in valde parvis etiam valde parva diaſtole obtinet & hinc difficulter percipienda; in minimis & diaſtole & ſyſtole eva-

nescit. Quo major arteria & quo cordi propior, eo ceteris paribus diastole ejus major est, *secundo*: requiritur, ut *nuda* tangatur arteria, id est, non profunde sub cute delitescens, nec aut carne tecta aut multa pinguedine sepulta, superficiei externæ propior & tactu facilior. *Tertio* requiritur, ut *dura basi fulta sit* arteria, ossibus accumbens, ne, dum digito premitur, in oppositam partem subducere se possit. Optime hinc pulsatio arteriarum percipitur in carpo, in temporibus, quibus in locis arteriæ ab ossibus fulciuntur, ne subterfugere possint. In collo, nisi multa, ut in obesis, pinguedo intercedat, pulsatio carotidis evidens est.

§. CCXVIII.

Adjuvatur regressu valvularum aortæ. Arteria sese contrahens sanguinem ex omni peripheria æquali vi urget, sanguis ita undique pressus, repellit valvulas aortæ, eas ad se mutuo adprimit, reditum ipse sibi præcludit. Hoc regressu valvularum, systolen adjuvari credit Cel. BOERHAAVIUS, quatenus scilicet retrocedentes valvulæ aliquod laxarent spatium, quo ipso expeditius se contrahere aorta possit. Verum id spatiolum nullam propemodum rationem habet ad totum aortæ truncum. Porro *arteriarum coronariarum inanitas flaccida* ex hypothesi scripta, non deprehenditur in experimentis.

Differentia capacitatis &c. Non potest exacte determinari. In diastole quidem aorta recipit sanguinem omnem ex cavo cordis sinistri expulsum, sed is excessus sanguinis non totus eodem tempore in aorta ejusque ramis permanet, cum simul aliqua sanguinis portio impetu cordis in venas transeat; altero momento arteria id, quod de illo superaddito remansit, vi propria expellit. Cum non sciamus præcise quantum sanguinis vi

cordis in venas propellatur in diaſtole arteriarum, etiam definiri non poteſt, quantum in ſua ſyſtole arteriæ propellant. Et ſi etiam hæc ſciremus, non ideo differentiam arteriarum in diaſtole harum & ſyſtole computare poſſemus, quia, ut ſupra jam monui, diaſtole arteriarum non eſt proportionalis volumini aut maſſæ ſanguinis unicæ, ſed toti quantitati motus & eadem quantitas ſanguinis majore celeritate prædita majorem efficiet diaſtolen, quam ſi minore celeritate a corde projiciatur.

§. CCXIX.

Alterna hæc arteriarum micatio *pulſus* medicis vocatur, comprehenditque ſingulus pulſus unam arteriæ diaſtolen & unam ſyſtolen cum tempuſculo intermedio, quod mente ſolum concipi poteſt. Ea micatio a minimis & jam cylindricis arteriolis abeſt, in his enim æquabilis per microſcopia conſpicitur ſanguinis fluxus, cum ſcilicet impetus cordis poſt tot ſuperatas reſiſtentias jam elangueſcat in minimis vaſis, nec major ſit in hiſce extremitatibus impetu arteriarum; hinc etiam æquali vi & velocitate per hæc vaſcula ſanguis pellitur omni tempore, nec ſyſtole & diaſtole in his locum habet. Quodſi autem vel fines arteriarum obſtructi ſint, vel cordis impetus præter naturam augeatur, vel utrumque concurrat, tum quidem & illæ arteriolæ minimæ pulſant evidenter; ita fit in inflammationibus, in ophthalmia vehementi, paronychia, cephalalgia &c. Nempe iis in caſibus & majores arteriæ multo validius pulſant & exceſſus impetus cordis ad minimas uſque arteriolas penetrat & obſtructio præſens impedit, ne ea quantitate per fines arteriarum ſe ſubducere ſanguis poſſit, qua advenit. Dixi autem non ſolam diaſtolen pulſus nomine comprehendi; nam etſi quidem in diaſtole ſolum arteria digitum tangentem feriat, differentia ta-

men ictuum cognosci non potest, nisi simul computata systole arteriæ; ambo vero hi motus simul considerati, dant veram pulsuum mensuram, in quibus hæc præcipue spectantur:

Primo : robur pulsus, seu vis illa, qua arteria in diastole digitum tangentis ferit medici. Si magna vi digitum feriat, pulsus *fortis* dicitur, si parva vi, *debilis*.

Secundo : magnitudo pulsus, quo nomine comprehendimus excessum diametri arteriæ in diastole constitutæ, supra diametrum ejusdem, quam habet in systole. Si ergo applicato digito percipimus, eo temporis momento, quo arteria dilatatur, diametrum ejus notabili excessu majorem esse, quam subsequo systolis tempusculo, pulsus *magnus* vocatur; contra vero si excessus diametri dilatatæ arteriæ vix notabiliter major sit diametro ejusdem arteriæ in systole, pulsus *parvus* dicitur. Distinguitur ergo magnus a forti & parvus a debili, licet sæpe quidem conjuncti sint.

Tertio : plenitudo pulsus. Dum systole arteriæ parva sit & arteria in systole fere æque plena videtur ac fuerat in diastole, neque adeo satis depletur, pulsus *plenus* dicitur. Hic cum parvo pulsu coincidit; cum parvus pulsus exiguam involvat differentiam inter systolen & diastolen arteriæ ratione diametri. Nec video quomodo potuerit cum magno confundi & a BOERHAAVIO in propr. prælect. & a commentatore HALLERO, cum in magno pulsu manifeste magna sit inter systolen & diastolen arteriæ differentia, in pleno contra exigua sit. Nam etsi multum sanguinis arteria contineat, nisi tamen excessus diastoles supra systolen notabilis sit, non ideo pulsus magnus est, hinc etiam pulsus plenus ad magnum referri non potest.

Quarto : numerus pulsuum intra datum tempus. Inde pulsus *celer*, vel *frequens* dicitur, si intra

datum tempus e. g. minuti primi plures pulſus abſolvantur, *tardus* contra vel *rarus*, ſi intra idem tempus pulſus perficiantur pauciores. Mihi enim idem eſt pulſus *celer* & *frequens*, idem quoque *rarus* & *tardus*, licet ſint, qui *celerem* a *frequenti*, & *tardum* a *raro* diſtinguant. Nempe *frequentem* & qui illi opponitur, *rarum*, eos dicunt pulſus, quos mox definivi; *celerem* autem dicunt, dum cor celerrime contrahitur & celerrima arteriæ diaſtole digitum in tempuſculo breviſſimo percutit; contra *tardum* eſſe, ubi contractiones cordis minus veloces fiunt & ictus quoque arteriæ majori tempuſculo abſolvitur. Addunt, poſſe pulſum eſſe celerem, quin ideo ſimul frequens ſit; poſſe etenim cor celerrime contrahi & tamen inter duas cordis ſyſtoles majus intervallum intercedere, ut non ideo etiam plures intra minutum primum pulſus abſolvi neceſſe ſit, neque adeo neceſſario eum frequentem eſſe, qui celer eſt. Hæc abſolute non abnego; ſed certum pariter eſt, ſubtilitatem hanc non ſatis diſtingui ſenſibus poſſe, nec emolumento eſſe in praxi medica, ideoque mihi hæ denominationes promiſcuæ ſunt.

Quinto: æqualitas. Æqualis dicitur pulſus, ſi omnes ſeſe ſubſequentes arteriæ vibrationes eodem prorſus modo ſe habeant, ſi vero variatio intercedat qualiſcumque demum, *inæqualis* appellatur. Ea autem æqualitas non ſolum frequentiam, ſed omnes etiam reliquas pulſus conditiones ſpectat & tum pulſus *æqualis* dicitur *rhythmo* & *tempore*; ſi nimirum non ſolum omnes ſibi ſuccedentes pulſus æqualibus tempuſculis peragantur, ſed etiam robore, magnitudine & reliquis affectionibus inter ſe æquales ſint. Contra vero, ſi ſuccedentes pulſus non iiſdem tempuſculis peragantur, dicitur pulſus *inæqualis tempore*; ſi magnitudo, robur &c. varient, dicitur *inæqualis rhythmo*; ſi utrimque inæqualitas obſervatur,

rhythmo & tempore inæqualis; ſemper eo pejor, quo pluribus conditionibus inæqualis eſt. Inæqualis pulſus ſpecies eſt *intermittens*, dum nimirum uno tempuſculo, quo regulariter vibrare deberet arteria, ictus ejus non percipitur; & hæc intermiſſio vel æqualis eſt & certis intervallis diſtat, v. g. omni 10. 20. pulſu, aut inæqualis, abſque certo obſervato ordine & eo pejor. Poſſent adhuc aliæ pulſuum differentiæ recenſeri, ſed earum aliquæ imaginariæ ſunt, aliquæ omnino veræ & utiles ſcitu, ſed melius in pathologia dicendæ.

Ita, ut vix eadem binis ſanis adſint communia. Mira eſt pulſuum diverſitas in diverſis individuis, licet ſanis, licet ejuſdem quoad ſenſum temperiei & habitus corporis. Imo in eodem homine alius in hoc illove corporis loco pulſus eſt. Exempla fuerunt hominum, quibus in uno carpo pulſus arteriæ nullus percipiebatur, in altero vero manifeſtus; tale & mihi obtigit. Ratio autem eſt, quod arteria radialis ſubinde a carpo deflectat, ſubinde nimis parva ſit, ſubinde nimis etiam profunde locata, quam ut ictus ejus percipi poſſit. In ejuſdem hominis carpo ſiniſtro alium eſſe pulſum, aliumque in dextro, non admodum rarum eſt. Ob hanc rationem etiam oportet medicum utroque in carpo pulſum explorare, imo etiam in aliis locis corporis, ut certius de pulſu judicium formare poſſit. Sed & ſciendum eſt pulſus, alias mali moris & ominis, ſubinde homini huic illive familiares eſſe. Ita novit Ill. VAN SWIETEN hominem, cui decima quaque vibratione pulſus intermittebat, licet is integerrimæ valetudinis fuerit. Hoc ideo imprimis dico, ut diſcatis, ſoli pulſui numquam certo eſſe fidendum aut in ſanitate, aut in morbis, nec ex ſolo pulſu certum formari poſſe judicium, niſi alia quoque ſigna ſimul conferantur. Deni-

que ſciendum eſt, ex multiplicibus circumſtantiis varietates in pulſibus naſci, etiam permanente ſanitate. Et imprimis eo celeriores pulſus habet homo, quo origini ſuæ propior eſt & id pariter in animalibus obtinet. In puncto ſaliente ovi incubati 134. pulſus in minuto primo obſervantur, in nupernatis infantibus 120., in adultis multo pauciores, circiter 70. & aliquot, in ſenibus vix aliquanto plures, quam 60. Si nunc adulto, aut ſeni tot pulſus fierent intra idem tempus, quot infanti, is vehementiſſime febricitaret in tanto numero, qui naturalis infanti eſt. Non ætas ſolum, ſed & ſtatura differentiam in pulſibus adfert. Quo minus eſt animal, eo pulſus habet frequentiores, maxima tardiſſimos habent & quo minor hominis ſtatura, eo plures, quo is procerus magis eſt, eo pauciores intra datum tempus pulſus habet, per experientiam Cel. SENAC. Feminis etiam ceteris paribus pulſus frequentiores, quam maribus, ut & ſexus diverſitatem pariat. Sed & anni tempus & clima ſpectari debet; nam hyemali tempore pauciores, æſtivo plures in iiſdem hominibus pulſus fiunt; plures item in calidis regionibus & maxime Zonæ torridæ incolis, quibus numerus pulſuum intra minutum primum ad 120. aſcendit. Nobis adultioribus & frigidiore ſub cœlo degentibus a numero 90. pulſuum in minuto primo jam febris initium eſt, 100. pulſus mediocrem febrem conſtituunt, 110. jam graviorem, 120. admodum gravem & plenam periculi, ni celeriter remittat, aucto adhuc numero vix quiſquam evadit; circa ipſam mortem pulſus omnium quidem minimi, ſed & velociſſimi ſunt, ut præ nimia celeritate numerari non poſſint. Temperamentorum quoque vis non minima eſt in mutando pulſu; phlegmaticis & melancholicis tardiſſimi ſunt, celeriores ſanguineis & maxime cholericis, atque his etiam in ſenectute. Denique & eidem homini bene paſto pulſus velociores, quam jejuno, etiam velocio-

res per motum corporis, quam in otio & quiete & naturaliter velociores vigilanti quam dormienti; nam ſub ipſo ſomno continuo decreſcit pulſuum numerus, quo diutius ille protrahitur; demum veſpertino tempore ſingulis hominibus pulſuum numerus major eſt ſponte naturæ, quam omni alia parte diei. Et inde ratio intelligitur, cur omnes febres continuæ, ſive lentæ, ſive acutæ, veſpertino tempore exacerbentur; quia nimirum hoc tempore ad numerum pulſuum febrilium accedit illud augmentum naturale pulſuum, unde neceſſario febrilis motus intenditur. Nihil vero tantum poteſt in mutandis pulſibus, quam animi affectus, ira, metus, terror, triſtitia, gaudium, ſpes, odium, amor; ex his enim maximæ & ſubitaneæ pulſuum mutationes oriuntur, diverſæ pro differente cujuſque affectus indole. Et nimis certum eſt, ſæpiſſime medicos decipi practicos, nec cum in ægris pulſum offendere, qui ſolius morbi aut effectus, aut index ſit; nam rari ſunt ægri, qui non animo moveantur vel ad conſpectum medici, inter ſpem metumque dubii alii, alii jam de ſalute deſperantes, alii ſpe pleni & confidentia in peritiam medici, licet in peſſimo verſentur ſtatu. Atqui omnes iſti animi motus & numerum & rhythmum pulſuum immutant; quid mirum, ſi decipiatur medicus, qui ſoli pulſui nimium fidit & eum a morbo talem eſſe credit, cui jam vis occulta adfectuum animi permixta eſt. Vos inde diſcitis, quantæ undique fraudes medico inſidientur & quanti judicii virum eum eſſe oporteat, qui velit errores, non dico omnes cavere, ſed plurimos. Atque iſta quidem dudum perſpexit monuitque latiniſſimus CELSUS Lib. III. cap. VI. p. 129. „ Venis, ait, „ credimus fallaciſſimæ rei; quia ſæpe iſtæ len„ tiores celerioreſve ſunt, & ætate, & ſexu, „ & corporum natura. Et plerumque ſatis ſano „ corpore, ſi ſtomachus infirmus eſt nonnumquam

„etiam incipiente febre ſubeunt & quieſcunt, ut
„imbecillis is videri poſſit, cui facile laturo gra-
„vis inſtat acceſſio. Contra ſæpe eas concitat & re-
„ſolvit ſol & balneum & exercitatio & metus, &
„ira, & quilibet alius animi affectus; adeo ut,
„cum primum medicus venit, ſollicitudo ægri
„dubitantis, quomodo illi ſe habere videatur, eas
„moveat. Ob quam cauſam periti medici eſt, non
„protinus, ut venit, apprehendere manu bra-
„chium; ſed primum reſidere hilari vultu per-
„cunctarique, quemadmodum ſe habeat & ſi quis
„ejus metus eſt, eum probabili ſermone lenire;
„tum deinde ejus carpo manum admovere. Quas
„venas autem medici conſpectus movet, quam
„facile mille res turbant.„

§. CCXX.

Arteria aorta vix e pericardio egreſſa ſtatim flectitur in arcum, eoque flexu peracto deſcendit. Cum vero ſanguis e corde ſiniſtro projiciatur directione ad baſim ſeu lumen aortæ perpendiculari, neceſſe eſt totam columnam projecti ſanguinis in eum aortæ arcum impingere & quidem ad angulum valde acutum. Verum corpora, quæ in planum ſolidum, elaſticum oblique incidunt, ita repercutiuntur & reflectuntur in oppoſitam partem, ut angulus reflexionis ſit æqualis angulo incidentiæ, quod ex phyſicis notum. Itaque & ſanguis a corde projectus & in elaſticam aortæ curvaturam angulo acuto impingens, ab eo pariete arteriæ in oppoſitum reflectetur, angulo reflexionis æquali angulo incidentiæ. Idque perinde de aliis arteriarum flexionibus valet, quibus directio ſanguinis immutatur. Unde ſequitur, quolibet momento temporis cuilibet ſanguinis particulæ alium conciliari motum, alium nixum, directionem aliam & eodem tempore, dum progreſſivo motu ſanguis fertur per canales arterioſos, in ipſis particulis fluidi oriri motum vertico-

ſum & rotatorium, quo illæ circa axes ſuos celerrime revolvantur mutuiſque incurſibus inter ſe fricentur, attenuentur; neque hæc, etſi ſenſibus obſervari non poſſint, abſolute deneganda ſunt, quoniam certis principiis phyſicis innituntur. Cum aliqua tamen reſtrictione hæc accipi velim, in quantum ſcilicet plenitudo canalium arterioſorum ejuſmodi motum vorticoſum admittit, qui procul dubio major eſſet & liberior in minus plenis canalibus. Verum BOERHAAVIUS ulterius progreditur & hoc modo in verticem ſæpius actas ſanguinis particulas detritis angulis in ſphærulas efformari, ſic augeri denſitatem ſanguinis, quum ſphærica figura ſub eodem volumine plus maſſæ contineat, denſitates vero corporum ſe habeant, ut quantitas maſſæ ſub eodem volumine. Ingenioſa hypotheſis eſt, ſed de qua merito dubitari poteſt; nam globuloſa illa particularum figura jam in chylo & lacte præexiſtit, antequam inde ſanguis fiat; non ergo nunc primum globulos naſci credibile eſt, ſed alium tantummodo his colorem & denſitatem majorem induci. Et contra detritum illum angulorum opponi poteſt, quod ſalinæ, quæ ſanguini inſunt, particulæ etiam frequentiſſimis per arterias & reliqua vaſa circulationibus nequaquam in ſphærulas mutentur, ſed anguloſam ſuam figuram pertinaciter retineant.

Atque ex his ſequitur totius maſſæ fluor, calor, color, diviſio in particulas omnibus vaſculis accommodatas. Hi veriores ſunt effectus motus ſanguinis arterioſi & imprimis inde ſequitur *fluiditas.* Sanguis enim aliquot ſolum minutis quieſcens ſtatim concreſcit in placentam ſolidam, quamdiu per vaſa movetur, ſemper fluidus eſt. Concreſcit poſt mortem, non alia de cauſa, quam quod quies acceſſerit; & hinc in animi deliquio diuturno metuenda ſunt coagula ſanguinis & polypi;

lypi; & in aneurysmate vero, quod motum quidem non penitus tollit, sed plurimam partem imminuit, concrescit sanguis & latera aneurysmatis intus crusta coagulata obducit. Nil hic prodest lympha diluens admixta, nam & in aqua concrescit extra vasa sua fusus & quiescens sanguis. Solus motus fluiditatem conciliat & conservat; imo jam coagulari incipiens sanguis agitatione & motu resolvitur, ac fluiditatem recuperat. Hinc recte omnino fluiditatem sanguinis arteriosi a celerrimo & omnibus momentis variato per hæc vasa motu repetimus. Ratio autem phænomeni ex physicis principiis evidens est. Nempe quotiescumque duæ vires sibi contrariæ concurrunt in corporibus, vis major minorem superat & illa effectu suo frustratur, vel ex parte vel in integrum, si magna ratione illam superet. Jam per certa phænomena sanguinis particulis inest vis attractilis, qua illæ in mutuos amplexus ruunt, & si nihil impediat, auctis punctis contactuum concrescunt. Verum iisdem particulis sanguinis a corde & arteriarum parietibus vis extrinseca imprimitur, qua hæ celerrime projiciuntur, rotantur, inter se mutuo & ad parietes vasorum illiduntur, in vortices aguntur & omni momento alia atque alia directione feruntur. Nunc hæc vis projectilis cordis & arteriarum immensa ratione superat vim attractilem particularum sanguinis inter se, atque adeo impedit, ne illæ his sub conditionibus cohærere & concrescere possint. Ita conservatur fluiditas & simul divisio fit sanguinis in particulas omnibus vasculis accommodatas.

Secundo : calor. Ex attritu solidorum corporum calorem nasci, docent experimenta physica; & eo majorem quidem nasci calorem, quo vehementius celeriusque ea ad se mutuo atteruntur. Ferrum, dum lima fortiter raditur, vehementer incalescit, etiam incalescit crebris mallei ictibus

percussum; incalescunt serræ, quibus ligna secantur; incalescunt axes rotarum celeriter & diu circumactarum, imo & flammam subinde concipiunt; ligna prædura, ad se mutuo fortiter celeriterque attrita, incalescunt & denique inflammantur, qui mos olim fuit quibusdam nationibus ignem excitandi. Dum ergo perpetuo ex attritu corporum calorem nasci observamus, eumdem etiam attritum caloris humani & animantium causam esse, tuto licebit concludere. Etenim attritus certe maximus est sanguinis ad parietes arteriarum & horum vicissim ad contentum sanguinem & denique particularum sanguinis inter se. Et plenitudo arteriarum facit, ut sanguis fere instar solidi corporis agat. Vis cordis etiam ingens est & resistentiæ maximæ, verum quo vis impellens validior & quo resistentiæ majores, eo ceteris paribus affrictus major oritur. In minimis arteriolis parva quidem est vis impellens, sed ratio superficiei solidæ ad contentum fluidum major est & singulus globulus ad singulum vasculum tota sui peripheria ita arcte adfricatur, ut etiam figuram suam in transitu mutet. Hinc in minimis arteriolis affrictus potissimum se habet in ratione superficierum. Dum ergo certum est, ab attritu corporum calorem nasci, dum certum pariter est, ex motu sanguinis per arterias validum nasci attritum non in majoribus solum truncis, sed etiam in minimis ramulis, non alia erit caloris animalis origo, quam ex motu sanguinis per vasa & ex alterno solidorum & fluidorum attritu, qui a motu circulatorio inseparabilis est. Poteſtque id ipsum etiam a posteriore, ut aiunt, ostendi; nam quo validior est motus sanguinis arteriosi, eo calor major nascitur, nempe & tunc attritus major est; ita in febribus acutis, ardentibus, inflammatoriis & in vigore intermittentium. Contra quo minor est impetus sanguinis arteriosi, eo minor etiam calor; hinc in debilibus, languidis & in ex-

ordio paroxysmi febrilis calor exiguus, imo & frigoris potius sensatio, quamquam illa sensatio etiam aliunde possit oriri. Major etiam calor ceteris paribus, quo plus rubri sanguinis homo possidet; sed ruber sanguis est humorum nostrorum densissimus, adeoque ceteris iisdem attritus erit fortior in ratione quantitatis massæ sanguinis rubræ. Hanc ob rationem minus calent phlegmatici temperamenti homines, chloroticæ puellæ, pituitosi, cachectici. Major est attritus, quo robustiora sunt vasa; hinc minus calent infantes homine adulto, ut certis experimentis constat Halleri. Aucto motu corporis augetur attritus sanguinis; sed etiam tum ita augetur calor, ut sæpe intolerabilis fiat, sola quiete temperandus. Tolle majorem sanguinis copiam, ut non raro per hæmorrhagias fit, in vasis nunc minus plenis minuetur attritus, sed etiam calor minuitur in eadem ratione. Tolle denique penitus motum humorum per vasa & mox etiam calor corpus destituet; ita in morte fit, ita etiam in syncope, quæ mortis imago est. Redde syncoptico motum cordis & arteriarum & pristinum mox calorem recuperabit. Hinc ex omnibus hisce collectis recte concludimus, calorem corporis humani & animantium a solo motu sanguinis & inde oriundo attritu oriri. Possunt quidem multa opponi in contrarium nec parum in utramque partem disputatum est. Et imprimis objecerunt adversarii, etsi calorem ex attritu solidorum nasci constet, non tamen de fluidis idem perinde constare & aquam etiam celerrime motam, agitatam, attritam, non incalescere. Et pisces non calere, quibus tamen sanguis ruber est, quique insuper celeritate maxima in aquis moventur. Et calorem corporis humani se non habere in ratione numeri pulsuum, cum idem homo graviter febricitans subinde duplo plures intra datum tempus pulsus habeat, quo in casu etiam calorem duplo majorem esse

oporteret, quod minime refpondet experimentis. Et dari febres quafdam, ubi motu & attritu humorum vehemente ac celeri ægri quidem caleant, fed una eodem tempore de frigore conquerantur. Et denique poft mortem etiam, fublato jam omni motu hnmorum per vafa, fubinde cadaver calet. Hæc utut ponderofa videri poffint, tamen accuratius infpecta nihil evincunt. Et primum argumentum nullius roboris eft; nam qualis ea conclufio : aqua ex attritu non incalefcit, ergo nec fanguis? quafi vero unum idemque fluidum aqua & fanguis effet! fanguis præterquam, quod aqua denfior fit, etiam multum inflammabilis, quo aqua deftituitur, principii habet, quod aptiffimum eft generando calori, fi in motum deducatur. Præterea neque illud certum eft, nullum ex aqua calorem nafciturum, fi ea velocitate eoque impetu ad plenos & flexiles canales attereretur, uti in noftris vafis atteritur fanguis. Numquam potuit tale experimentum cum aqua inftitui, nec poterit inftitui umquam. Quod ad argumentum a pifcibus, rana, teftudine & frigidi fanguinis animantibus defumptum attinet, neque illud vim habet. Nam & ftructura cordis & arteriarum in his alia eft, quam in calidi fanguinis animantibus, neque talem in illis, ut in hifce attritum fanguinis effe, demonftrari poteft & fi demonftrari poffet, cogitandum utique eft, pifces & amphibia animalia in medio vivere, quod aëre 850ies fere denfius eft & pro ratione denfitatis majoris tanto plus caloris abfumit. Eam differentiam in noftris corporibus ipfi experimur humida tempeftate, quæ nobis femper frigidior videtur, quam revera fit thermometro indice. Nempe plus caloris de noftro corpore aufert humidus aër, quam ficcus, fi etiam eadem utriufque temperies fit. Et denique pifces uno faltem alterove gradu plus aqua, in qua degunt, calentem fanguinem habent. Tertium argumentum, quod

calor ſe non habeat in ratione numeri pulſuum, nos omnium minime ferit. Nam neque attritus ſe in ea ratione habet; requiritur etenim præter velocitatem etiam impetus validus; requiritur, ut reliquæ conditiones adſint, quibus affrictus augetur. Febres ejuſmodi dari, in quibus calor magnus adſit, ægri tamen de frigore conquerantur, non repugnat; non enim ideo ſimul frigus adeſt, ſed ſola frigoris ſenſatio, quæ a certa nervorum affectione pendet. Quod poſt mortem ſubinde aliquis calor in cadavere ſuperſit, per diem aut biduum integrum, id unice docet, præter attritum alias adhuc cauſas eſſe, ex quibus calor generari poſſit, non vero docet, in corpore vivo attritum non fuiſſe cauſam caloris. Poſſunt a putredine calere cadavera, non autem vivi hominis aut animalis calor ideo a putredine eſt.

Tertio: color. Erat hæc BOERHAAVII opinio etiam colorem ſanguinis rubrum a motu circulatorio & imprimis actione arteriarum oriri. Nam chylus albus ſola frequentiore circulatione rubrum colorem adſciſcit; & quo motus ille validior & frequentior eſt, eo etiam ſanguis denſior & rubicundior & in validiſſimis hominibus etiam ex atro ruber eſt; contra pallidus & luridi coloris ſanguis in debilibus, laxis, frigidæ temperiei hominibus. Quum autem chylus ſanguine levior ſit, perque repetitas circulationes majorem denſitatem acquirat, credidit BOERHAAVIUS, auctam chyli compactionem ac denſitatem ſimul cauſam eſſe mutati coloris albi in rubrum; non poſſe autem chylum compingi niſi in vaſis arterioſis, ſive pulmonis, ſive reliquis totius corporis; venas enim tum ob capacitatem majorem, tum ob debilitatem parietum, ad eam compactionem ineptas eſſe. Non negaverim, motum circulatorium chyli per vaſa arterioſa aliquid ad rubri coloris geneſim conferre poſſe; non ideo tamen hæc aut

unica, aut vera, aut integra rubedinis causa est. Neque intelliget ullus hominum, ut ex albo chylo sola condensatione ruber nascatur color. Et ne plura dicam, adest in ovo fœcundo incubato color ruber, adest sanguis verus, dum neque cor adhuc efformatum est, neque facti pulmones, nec evolutæ arteriæ. Hæc interea moneo; nam de hac materie proxime sermo recurret, ubi plura dicam.

Pressio in hiatus laterales, nempe in lumina arteriarum ex trunco orientium. Cum enim sanguis æqualiter ab axi arteriæ in ejus latera nitatur, eaque urgeat & distendat, etiam eadem vi in lumina ramorum lateralium premet, eosque ramos subibit & dilatabit, semper tamen cum aliquo velocitatis decremento, quod eo majus esse demonstrat HALESIUS, quo magis ramus aliquis a directione sui trunci deflectit, majus igitur in rectangulis, quam acutangulis, maximum in obtusangulis arteriis sive illis, quæ ad angulum retrogradum ex trunco oriuntur.

Evitatio obstructionis in capillaribus &c. Maximus obstructionis metus est in vasculis arteriosis capillaribus & si quæ sit obstructio, in his vasis unice locum habet, nam & motus liquidi in his lentior est, cum post tot resistentias superatas jam multum velocitatis sanguini decesserit & frictio in his quoque major est & solitarii globuli cum difficultate quadam per eas angustias transeunt. Hæc videtur fuisse intentio naturæ, cur in minimis vasculis adeo multiplicaverit anastomoses, ut si per unum vasculum molecula crassior transire non posset, contrario motu repulsa per alia vascula paulo ampliora & communicantia se posset subducere. Atque hoc ipsum experimentis LEUWENHOECKII conforme est; viderat enim optimis microscopiis adjutus, in alis vespertilionum, frigore coagulatas sanguinis particulas in

vaſcula minora impingentes, nec potentes tranſire, ſæpius in vaſculum illud arietare, nunc a liquido ſuccedente impulſas, nunc a vaſculo reagente repulſas, hocque motu aut attenuatas fuiſſe eas moleculas, aut in vaſcula majoris diametri regreſſas & reſtitutam in parte circulationis libertatem. Hæc in pluribus experimentis viderat. Patet ſimul ex hiſce, quod quidem jam antea dixi, etſi minimæ arteriolæ in ſtatu naturali non pulſent, tamen ſi aut impetu majori ſanguinis, aut moleculis craſſioribus ingreſſis diſtenduntur, omnino reagere & oſcillare.

Sed aliud quiddam hiſce vaſculis ineſt, quod a nervorum actione manifeſte pendet, etſi modum hujus actionis non aſſequamur. Nempe & relaxari poſſunt hæc vaſcula ſubito & ſubito quoque conſtringi, ut nunc & plus humorum & craſſiores admittant nunc ſolum tenuiſſimos admittant, excludant eos, quos antea vehebant, dum repentina quædam & vehemens nervis inducitur mutatio. Res in exemplis melius patebit. Pallidiſſima virgo hoc illove verbo audito ita rubore ſuffunditur extemplo, ut alteri plethoricæ nihil cedat. Vaſcula ergo, quæ antea rubrum humorem non continebant, nunc relaxata ſubito magnam rubri ſanguinis copiam admittunt. Contrarium fit e. g. a terrore magno, præter opinionem incuſſo, a quo etiam rubicundiſſimus quiſque & ſanguineus, ita in momento expalleſcit, ut ea vaſa, quæ mox antea ſanguine plena erant, nunc ſubito conſtricta nihil rubri humoris vehant. A ſubito terrore ita ſtringuntur vaſcula renalia, ut urinam mere aquoſam & inſtar aquæ limpidam & tenuiſſimam mingat, quæ alias ſaturate colorata eſt. Ejuſmodi ſpaſmis illi maxime obnoxii ſunt, qui ſyſtema nervoſum nimis ſenſile habent, ut viri hypochondriaci & feminæ hyſtericæ. Effectus hi certi ſunt & evidentes, modus vero cauſæ agen-

tis obſcurus & adeo abditus, ut præſtet ingenue noſtram fateri ignorantiam, quam magno hiatu nihil dicere.

§. CCXXI.

Si enim omnia &c. Solus ergo motus humorum, per vaſa vi cordis & arteriarum circumductorum, cauſa eſt fluiditatis ſanguinis, aliquid tamen etiam confert calor ille moderatus, ex ipſo hoc motu oriundus, nam & in calore incubantis gallinæ ſanguis fluidus conſervari poteſt per notabile tempus, licet major caloris gradus coagulum ſanguinis promoveat.

§. CCXXII.

Numero & capacitate. Lumina duorum ramorum conſtanter majora ſunt lumine trunci, ex quo oriuntur & lumina omnium ramorum ſimul ſumptorum immenſe majorem aream conficiunt quam lumen aortæ prope cor; hinc reapſe ſanguis ex aorta in ramos pulſus, fluit in ſpatium multo latius & amplius, quo magis a corde rami elongantur; ergo ex legibus hydraulicis minore ſemper celeritate fluet ſanguis, quo longius a corde diſtant arteriæ. Verum uti lumina ramorum ſimul ſumpta immenſe majora ſunt lumine aortæ, ita & ſuperficies omnium ramorum immenſe major eſt ſuperficie interna trunci aortæ & eo magis multiplicatur ſuperficies, quo plures ramos aliqua arteria edit. Verum multiplicata ſuperficie vaſorum, augetur affrictus ſanguinis ad horum parietes; in ea vero ratione, in qua augetur affrictus, diminuitur ſanguinis velocitas; ergo iterum ob auctam perpetuo vaſorum ſuperficiem, quo magis hæc a corde elongantur, eo magis velocitatem ſanguinis diminui neceſſe eſt. Præterea impetus cordis plurimum frangitur in vaſis majoribus & cordi vicinis; pars impetus abſumitur in ambientia corpora; pars etiam ſubtiliſſima ex

finibus arteriarum fecernentium non reddenda, fecedit per tranfpirationem infenfibilem, per fudorem, urinam, unde reliqua fanguinis maffa minus diluta & ad velocitatem magnam fufcipiendam aut continuandam minus apta remanet; refiftentia denique in vafculis minimis ex fingulorum globulorum affrictu crefcit; unde ex omnibus his clare fequitur, effe velociffimum circa cor, tardiffimum remote a corde motum humorum circumeuntium. Et hoc perinde de venis, ut de arteriis obtinet. In venis enim fluit fanguis ex ramis in truncum, atque adeo ex fpatio ampliore in anguftius, cum lumina ramorum venoforum fimul fumpta immenfe majora fint, luminibus utriufque venæ cavæ prope cor. Itaque etiam ex legibus hydraulicis liquidum per venas fluens accelerari neceffe eft, quo truncus venofus cordi vicinior eft. Accedit, quod cor & finus & auriculæ alternis momentis celerrime depleantur & hinc celerrime quoque fanguis ex truncis venofis in finus & auriculas influat. Erit itaque & in venis motus fanguinis celerrimus prope cor & celerior in truncis venofis, quam in ramis & in his celerior, quam in ramulis; & uti fanguis a corde projectus per arterias fluit motu continuo retardato, ita a contrario idem per venas rediens fluit motu continuo accelerato, ut maxima prope cor fit velocitas venofi perinde fanguinis ut arteriofi. Minor tamen eft ea celeritas venofi fanguinis refpectu arteriofi, cum fanguis venofus & minore præditus impetu fit & venarum capacitas duplo, aut triplo arterias excedat.

SANGUINIS NATURA, PARTES, PHÆNOMENA.

§. CCXXIII.

Etfi prima fronte fanguis homogeneus videatur liquor, maxime fi de vena vel arteria vivi anima-

lis ſaliens ſpectetur, varia tamen illi ineſſe, non ſolum ortus ejus docet, ut qui ex chylo fiat, non utique homogeneo liquido; ſed etiam ſpontaneus ſanguinis extra vaſa fuſi & quieſcentis ſeceſſus in partes diverſas, vel rerum medicarum ignaris demonſtrat. Phyſica vero & chemica experimenta accuratius ea principia, quibus componitur ſanguis, evolvunt.

Primum quod in ſenſus incurrit, dum ſanguis de vulnerata vena vel arteria ſalit, calor eſt, immiſſo digito facile percipiendus & menſurandus applicato thermometro. Ille calor certo docet, ignem ſanguini admixtum eſſe, qui ab attritu illo continuo intra vaſa excitatur, eo vero ceſſante & quiete ſanguini conciliata in atmoſphæram ambientem tranſit & in eadem cum aëre temperie ſanguinem relinquit.

Alterum, quod obſervatur phænomenon, hoc eſt, quod ſanguis ille vaſe exceptus, dum calidus adhuc fluiduſque eſt, halitum ſpargat leviſſimum, nidoroſum & urinoſi fere odoris, qualem etiam de vivi animalis aperto ventre prorumpere alibi dixi & qualem urina calida, recens miſſa, ſpargit. Is halitus, vaſis idoneis collectus, totus aquoſus eſt, aliqua tamen ſubtiliſſima & attenuatiſſima, volatili reddita parte oleoſa imbutus, a qua odor ille nidoroſus pendet, cum aqua pura inodora ſit. Ineſt ergo ſanguini aliquid *halituoſum* mobiliſſimum, reliquis principiis fugacius, quod exiguo caloris gradu in auras difflatur.

Tertium denique phænomenon, etiam ſponte obvium eſt, quod quieſcens in vaſe & refrigerari cœptus ſanguis in duas partes ſecedat, quarum altera medium vaſis occupat & in placentam ſeu inſulam rubram, ſciſſilem, concreſcit; hoc rubri verique ſanguinis coagulum eſt; altera pars humorem tenuiorem, flaveſcentem conſtituit, qui

insulam rubram undique circumfluit, eique etiam supernatat, ubi abundantior adest. Hoc serum sanguinis est.

Atque hæc sponte sensibus patent; accuratiore vero indagine plura memoratu digna observantur. Et primo quidem quod proprie ad rubram sanguinis partem attinet, quæ peculiari nomine *cruor* dicitur, eo majorem hujus partis proportionem ad reliquam fluidorum massam esse observatum est, quo robustius in suo genere animal, aut quo valentior aliis quisque homo est; contra in debilibus major seri & aquosorum humorum abundantia, minor cruoris rubri portio Observatum quoque est, aucto motu humorum per vasa, seri quantitatem imminui & rubri humoris proportionem increscere, quod etiam passim in febribus acutis incidit. Denique & profundius rubere cruorem virorum fortium & pronius in coagulum abire & firmius concrescere. Porro non solum coagulari cruorem quiete & frigore, sed etiam in calore, qui 150mum thermometri Fahrenheitiani gradum superat & multo efficacius in calore ebullientis aquæ; etiam coagulari ab acidis mineralium meracis & a meraco vini spiritu omnibusque sic dictis tincturis aut essentiis spirituosis; coagulum hoc rubrum minui sensim mole & mora temporis in vase serosum liquidum augeri, quod antea in interstitiis coaguli interclusum, per moram & quietem magis sese attrahentibus moleculis rubris, ex hisce interstitiis exprimitur, dum illæ ad se propius accedunt. Huic soli parti sanguinis proprium esse ruborem, serum & lympham numquam rubescere, nisi admixtioni cruoris. Hunc eumdem cruorem exsiccatum in totum inflammabilem esse, unde plus olei ipsi, quam aliis humoribus inesse, discitur. Eumdem combustum & in cineres redactum, ferreas relinquere particulas, quæ a magnete attra-

buntur, easque particulas cruori proprias esse, non perinde in sero aut lympha deprehendi, nisi quantitate adeo exigua, quæ fere possit pro nulla haberi. Eumdem microscopio lustratum meris globulis rubicundis constare; demum cruorem hunc esse partem omnium nostrorum humorum crassissimam simulque densitate ac pondere reliquos humores superare; ejus autem specificam gravitatem increscere, dum refrigeratur, ut frigefactus cruor calente densior sit circiter $\frac{1}{135}$ parte, ex quo compressiles sanguinis moleculas esse quidam male voluerunt, cum id aliis etiam liquidis & ipsi per certa experimenta incompressili aquæ commune sit, ut frigore in minus volumen redeat, quando antea calore fuit expansa. Ultimo & id notandum est, quod licet adeo in coagulum pronus sit cruor, sibi tamen relictum in aëre tepido, dum putrescere incipit, resolvi ipsosque etiam grumos attenuari & in liquamen flavescens, aut viridescens, acre, fœtidum verti & denique in auras dissipari, remanente solum rufo aliquo pulvere, vas incrustante, qualis etiam post exsiccationem sanguinis superest. Putredo ergo dissolvit sanguinem in acre liquamen, rubrum tamen illud, quod sanguini inest, elementum (quod quale sit, alibi videbimus) destruere non potest. Hinc intelligimus, cur sanguis rutilus quidem, sed dissolutus sit in morbis putridis & malignis. Atque hæc solummodo cruorem, seu rubram sanguinis portionem spectabant; nunc de sero dicendum est, quod rubro coagulo circumnatat.

Liquidum hoc iterum simplex non est, licet videatur; sed parte alia gelatinosa constat, parte alia exigua mucida, aut mucilaginosa, parte demum alia mere aquosa, quæ gelatinosæ materiæ vehiculum præbet. Hanc aquosam sanguinis partem lympham vulgo dixerunt, non certe accurate, cum lympha vasorum lymphaticorum

pariter, ut ſerum, gelatinoſæ naturæ ſit, quod alibi jam dictum eſt, aquoſus autem ſanguinis latex nil gelatinoſi habeat, niſi illud aliunde admixtum ſit. Non eſt ergo realis differentia inter ſerum & lympham, niſi lympham pro pellucido & mere aqueo ſanguinis latice ſumere velis. Hæc aqua plus quam dimidiam ſeri partem efficit, neque illa ſimplex eſt ſeu, quod vel ſapor docet, ſalem in ſe continet ſolutum, non illum modo, quem in cibis aſſumimus, ſed alium præterea ab hoc diſtinctum, qui ammoniacalis naturæ, humoribus animantium proprius eſt & cujus analyſim non antea dicam, quam de urina ſermo fuerit, in qua is copioſiſſime latet.

Proprietates autem ſeri ſanguinis hæ ſunt: *primo:* ſpecifice gravius eſt aqua circiter $\frac{1}{38}$ parte, rubra autem ſanguinis maſſa fere $\frac{1}{12}$ parte levius. *Secundo:* viſcidulum & gelatinoſum eſt, eoque magis, quo minore aquæ portione diluitur. *Tertio:* fluidum paſſim manet, dum rubra ſanguinis portio in coagulum abit. *Quarto:* albumini ovorum ſimile, calore ebullientis aquæ, imo & minore gradu 150. thermometri Fahrenheitiani in maſſam albam, ſciſſilem, concreſcit & coagulum tenacius format, quam ipſe cruor. Non vero totum coagulatur ſerum, ſed id, quod in eo gelatinoſum & albumini ovorum ſimile eſt. *Quinto:* etiam ab affuſo alcohole & ſpirituoſis liquoribus coagulatur eo melius, quo recentius ſerum & ſpirituoſus liquor meracior fuerit. Inde intelligimus, cur ex abuſu potuum ſpirituoſorum adeo pertinaces viſcerum obſtructiones oriantur, ſæpe non jam ſolvendæ medicamentis. *Sexto:* in calore vero leni, qualis corporis humani eſt, fluidum non ſolum manet, ſed etiam reſolvitur magis & ſibi relictum diutius in eo calore putreſcit, attenuata omni gelatina & acri reddita, nec jam amplius coagulanda. Augetur vero viſciditas illa

ſeri ſæpe tantum, ut etiam more cruoris protinus coaguletur & ipſum, dum ſanguis de vena miſſus coit. Atque tum cruor concretus pellicula alba, denſa, tenace tegitur, quæ ex ſero viſcidiore naſcitur & cruſtæ pleuriticæ nomine inſignitur, quoniam ſanguis pleuriticorum potiſſimum tali cruſta tenace, alba, quaſi lardacea obducitur. Sed & in aliis morbis inflammatoriis & in multis febribus continuis acutis & chronicis & non raro in ſaniſſimis hominibus, qui ſolum prophylaxeos cauſa venæ ſectionem celebrant, talis cruſta in ſuperficie cruoris cernitur; nihilque denotat, quam majorem ſeri gelatinoſi viſciditatem; atque hinc ceteris paribus difficiliorem morbi ſolutionem. Non raro etiam in cadaveribus, poſt inflammationem aliquam vehementem, cernitur talis cruſta alba, coagulata, ſuperficiem viſceris antea inflammati obducens, nata ex ſero ejuſmodi viſcido per vim inflammationis tranſſudante, ac dein coagulato. Idem hoc viſcidius ſerum ex inflammato viſcere tranſſudans ſæpe adeo cauſa eſt, ut partes antea liberæ inter ſe concreſcant & veluti glutinentur, quæ concretio perperam tribuitur deficienti vapori halituoſo & inde natæ ſiccitati partium; nam ſiccas partes inter ſe concreſcere ſolo contactu, id & rationem offendit & repugnat phyſicis experimentis, quæ de cohæſione corporum ab intercedente fluido aucta, omnibus nota ſunt & quibus conſtat, eo firmius inter ſe cohæreſcere planas corporum ſeſe tangentium ſuperficies, quo fluidum intercedens viſcidius ac tenacius fuerit. Porro ab eodem hoc ſero, præter naturam viſcido, nonnumquam intra ipſa vaſa in homine vivo coagula formantur, alba, tenacia, nec motu cordis & arteriarum, nec medicamentis reſolvenda. Talia coagula ſunt polypi cordis & vaſorum, concrementa nimirum alba, ramoſa plerumque, ad vaſorum parietes adhærentia, in corde potiſſi-

mum & majoribus vasis; talia & de vulnere venæ brachialis incisæ nonnumquam extracta specie vermis fefellerunt incautos. Denique ad ejusmodi coagula pertinent spuriæ, seu artificiales membranæ, quæ ex sanguine de vena recens misso atque agitato nascuntur. Ita sanguinem una cum sero quassavit RUYSCHIUS & quassatione continua in speciem membranæ vertit; similes etiam membranæ nascuntur, si recens sanguis & calens intra lagenam aliquamdiu quassatur. Hæc observata phænomena effecerunt, ut quidam non spernendi auctores veras in sanguine fibras præexistere crederent, quæ inter se in speciem telæ ejusmodi coalescerent; & hinc etiam in textu dicitur sanguini inesse quiddam *fibrosum*. Magis id apparet, si placenta cruoris coagulati sæpius aqua superaffusa eluatur; tum enim omni sero inde eluto, nil nisi reticulatus textus & fibrosa quasi massa superest. Si fibrosum id ipsum dicere velis, nunc quidem non repugno; at antea nihil fibrosi aderat & quidquid nunc fibras aliquo modo refert, nunc primum ex cohæsione fluidarum antea particularum genitum est.

Superest ut videamus, quid chemica analysis de sanguine eliciat, aut producat. Itaque si sanguis recenter de vena secta missus, totus non separata serosa parte, leni ignis gradu destillationi committitur, primo nil nisi aqua stillat, insipida, aliquo tamen odore imbuta, levi, nidoroso. Hæc aqua admodum copiosa $\frac{5}{6}$ partes sanguinis totius æquat, imo & superat. Residua portio sanguinis igne majore si urgeatur, fundit spiritum acrem alcalinum, ex admixto oleo ambusto coloratum, rufum & fœtentem. Sequitur sal volatilis alcalinus siccus, exigua quidem copia; eodemque fere tempore & denique post salem elevatur oleum sanguinis, rufum, sensim magis nigrescens, ac ultimo lentum, piceum, vi ignis

ambustum & mutatum. Simul vi ignis expansus prorumpit aër elasticus, qui in sanguine antea fixatus ac dissolutus latebat & qui in HALESII experimento 33. vicibus ipsum sanguinis volumen superabat *veget. stat. exp.* 49. His expulsis remanet carbo sanguinis, qui in aëre aperto combustus fatiscit in cineres. Ex his per aquam calidam elutriatis, obtinetur exigua quantitas salis marini & minor portio salis alcalini fixi. Reliquus cinis, qui ab elutriatione superest, terreum sanguinis elementum est, cui particulæ ferreæ intermixtæ sunt, quas magnes cineri huic admotus attrahit. Serum sanguinis eadem producta largitur, aquæ tamen plus, quam ruber cruor, ferrum autem paucissimum. Discimus inde, sanguinem ex aqua, oleo, terra, sale, aëre & metallicis moleculis compositum, serum metallica parte orbum, ceteroquin iisdem principiis constitui. Id quidem animadvertere oportet, principia hæc, dum per vim ignis ex mutuo consortio divelluntur, aliquam omnino mutationem subire, neque prorsus talia elici, qualia sanguini infuerunt. Nam & sal alcalinus fixus, ignis productum est & spiritus ac sal volatilis alcalinus partim vi ignis quoque productus, partim ab acido suo, cum quo antea conjunctus fuerat, divulsus est; & oleum, quod acre, piceum obtinetur & empyreumaticum, utique blandum infuit; & aër, qui nunc elasticus prodit, fixatus ac solutus infuit; & denique ferreæ particulæ nunc demum combustione sanguinis metallicam formam adeptæ sunt. Verum etsi mutata per ignem impetrantur hæc principia, non ideo tamen eorum existentia dubia est. Nam salem inesse sanguini vel sapor docet, & aliis encheiresibus citra ignis violentiam immutatus elici potest, partim de natura salis communis, partim medius ammoniacalis, peculiaris naturæ; & aëris in sanguine præsentiam perinde antlia pneumatica demonstrat & denique putrefactio; & oleum inesse docet

prompta

prompta exſiccati cruoris incenſio & martialium particularum præſentia pariter aliis experimentis chemicis evincitur. Aqua alioquin deſtillando non mutatur & terra ex aliis quoque corporibus per incinerationem elicitur, facile magnum ignis gradum ſine mutatione perferens.

Jam vero interrogabitis, unde ferrum in ſanguine? An, quia ferreis inſtrumentis utimur & in culinis & in menſis, aliquid de ferro detritum aut ſolutum, unaque cum cibo deglutitum in ſanguinem penetrat? Annon videmus facile ſolvi ferrum, dum v. g. pomum ſcindimus? Annon illico ſapor metallicus percipitur, cultro ejuſmodi linguæ applicato, quem ſuccus horæi fructus madefecerit? Hæc inanis conjectura eſt; nam etſi negari non poteſt, hoc modo minimam ferri portiunculam in ſanguinem venire poſſe, tamen ea in tota maſſa humorum foret inſenſibilis, nec perpetua, nunc autem particulæ martiales in ſanguine humano & ſenſibili copia adſunt & perpetuo; & adſunt perinde in ſanguine brutorum animantium, quæ ſolis dentibus cibum ſuum ſecant & confringunt. An vegetabilibus jam inſunt elementa ferri & ex vegetabili familia in animalem tranſeunt? Ita eſt profecto, idque dudum chemicis notiſſimum fuit. Nullius metalli adeo per univerſum naturæ territorium diſſeminata elementa ſunt, ut ferri. Et licet ipſum ferrum purum, obryzum & malleabile nullibi fere inveniatur & inter maximas raritates habendum ſit, terra tamen martialis nullibi non præſto eſt, cui præter inflammabile principium nihil deeſt, ut in perfectum ferrum tranſeat. Ita ferri mineræ pleræque nondum ferrum ſunt, ſed quæ his ineſt martialis terra, aſſumpto ex igne inflammabili principio, arte demum in ferrum commutatur, tumque a magnete trahitur & alia phænomena edit, quæ ferro propria ſunt. Ea porro

terra martialis in omni argilla latet & in omni gleba, quæ igne excocta rubrum colorem acquirit. Eadem martialis terra in omnibus vegetabilibus latet & dum hæc aperto igne comburuntur, assumpto inflammabili principio, particulæ illius terræ metallicæ in ferri naturam transeunt; etsi terreæ solum fuerint ante combustionem. Hinc in omni cinere vegetabili deprehendes particulas, quæ ad magnetem adhærescant. Quum vero animantia vegetabilibus nutriantur, utique & principia vegetabilium recipiunt & in sua corpora transsumunt: transit itaque ea terra martialis ex vegetabili cibo in corpora animantium, transit simul & ex vegetabili & ex animali cibo in corpora hominum & fit verum cruoris elementum. Dum autem is igne aperto comburitur, terra hæc martialis cum inflammabili principio conjungitur & in ferreas moleculas coalescit; hinc ferrum in cineribus sanguinis, quod in ipso sanguine non ferrum fuit, sed unice rudimentum ferri, terra nimirum metallica, in ferrum transire apta, si requisita dosis phlogisti per ignem huic accesserit. Scitur ergo nunc, quo sensu dici possit ferrum inesse sanguini & unde hujus origo sit; scitur etiam, cur rubra sanguinis portio omnibus aliis humoribus animalibus densior & specifice gravior sit; nempe soli fere cruori terra illa metallica ferri inest, quæ omnia reliqua principia sanguinis gravitate superat. An eadem terra metallica ferri causa est rubedinis cruori propriæ? Id videtur vero proximum esse. Etenim cum cruor cum sero ceterisque humoribus in omnibus aliis principiis conveniat, in sola autem terra martiali differat, non sine fundamento ab illo principio, quod cruori proprium est, etiam propria eidem rubedo repeti potest. Et terra martialis jam suapte natura flava est & facile rubrum colorem assumit, si igne urgeatur; ita per calcinationem ex limatura ferri parari potest

pulvis ruberrimus, crocus martis dictus; ita flava argilla, dum igne excoquitur, rubrum colorem acquirit, quem terræ martiali, in argilla contentæ, ignis conciliat. Ita ipſe ſanguis exſiccatus & calcinatus in crocum martis ruberrimum vertitur. Nunc etſi quidem tantus non ſit calor humani corporis & animantium, tamen etiam minor caloris gradus diutius continuatus idem efficit majore temporis intervallo, quod major calor minore tempore præſtat. Videtur hinc attritu perpetuo & inde oriundo calore terra illa martialis poſt plures demum horas rubeſcere intra vaſa, quæ majore caloris gradu longe citius purpurea fit. Et hinc intelligitur ſimul, cur in hominibus robuſtis, laborioſis, exercitatis, ſanguis intenſius rubeat, cur intenſius rubeat in febribus acutis; nempe quia & per laborem & per febrem, augetur attritus fluidorum & ſolidorum mutuus, augetur calor & ex aucto calore augetur rubedo terræ illius martialis, quæ proinde & ſanguinem profundius tingit. Contra intelligimus, cur in debilibus, languidis, chloroticis, ſanguis flaveſcat, palleſcat, minus vivide coloratus ſit; nempe his minor eſt actio ſolidorum in fluida, minor attritus, minor calor; hinc minus intenſam rubedinem aſſumit terra metallica ſanguinis. Item intelligitur inde, cur pallidæ chloroticæ virgines, ferro in medicamentum exhibito, vel ſoluto, vel ſubtiliſſime ſolum attenuato, ſanguinem læte rubicundum, denſum, compactum floridamque in facie & genis purpuram recuperent, maxime, ſi ſimul corpus ſub uſu ferri exerceant motu. Ita nempe & major terræ martialis copia ſanguini infertur, auctoque motu ſolidorum & aucto calore, eadem coloratur intenſius. Denique intelligitur hinc, quomodo in ovo incubato ex flavo vitello ſanguis ruber naſcatur, ſolo motu illius humoris & calore; & cur primævis ſanguinis color flavus ſit, qui per varios rubigi-

nosi coloris gradus tandem in rubrum abit, ut testantur observata MALPIGHII & maxime Illustris HALLERI in ovis incubatis capta numerosa experimenta, omni laude majora. Non ergo improbabile est, ut idem Vir illustris recte animadvertit, rubrum sanguinis colorem ab illo martiali principio, quod unice cruori proprium est, pendere; non quidem ruborem primitus huic inesse terræ, sed flavum colorem, qui perpetuo calore per varios gradus in rubedinem demum perfectam transeat. Eam autem terram cum oleosa parte sanguinis subactam esse, docet inflammabilitas siccati cruoris facillima; eam denique subactionem præcipue vi cordis & arteriarum & motu musculorum perfici, etsi modum intimum non perspicimus, ex eo concludere licet, quod aucto motu fluidorum & solidorum rubedo sanguinis augeatur, augeatur ejusdem densitas; & contra in debili motu humorum & rubedo minuatur & densitas. Et oleum denique terræ martiali junctum ex sua quoque indole aliquid ad rubedinem conferre, inde patet, quod & olei color ab attritu & calore continuo intensior fiat; hinc in validissimis febribus urina adeo sature colorata, rufa, flammea; is tamen urinæ color ab oleo solum pendet, atque id, cum in lacte & chylo album esset, cum album esset in cellulosæ telæ loculis, nunc solo attritu per vasa & calore, saturate flavum & denique pene rubrum fit. Una ergo & oleum sanguinis & terra martialis oleo subacta, calore & attritu in rubrum cruorem abeunt & consociata ambo globulos rubros constituunt. Ea autem rubedo varios gradus recipit, prout vel major, vel minor portio terræ metallicæ in sanguine præsens est, prout vis cordis & vasorum major minorve est, prout vitæ genus vel laboriosum, vel quietum, prout seri ac lymphæ cruorem diluentis portio respectu rubrorum globulorum major est minorve; prout ipsi globuli magis ad se mutuo, minusve adpressi, arctius laxiusve stipantur. Neque

alia ratio eſt, cur placentæ ſanguineæ infima ſuperficies conſtanter profundius colorata ſit, quam quod infimi globuli a ſuperincumbentibus preſſi arctius ſtipantur, hinc & umbram majorem faciant. Globulus ſanguinis ſolitarius ſemper dilutius rubet, quo plures conjuncti ſunt, eo magis profundus color exſurgit. Id ex legibus colorum communibus ſequitur. Etiam vitra tria colorata, æqualia, ſibi mutuo applicata, profundiorem exhibent colorem, quam ſingula ſeorſim ſpectata. Et vinum rubrum, cujus ſingulæ particulæ ſeorſim dilutiſſime rubent, in ſcyphos majores infuſum, ſeu in maſſam majorem congeſtum, nigricat.

§. CCXXIV.

Ideoque erunt in ſanguine quædam jam mota &c. Ex antea dictis patet, ſanguinem neutiquam homogeneum liquidum eſſe, ſed diverſis conſtare liquidis, quæ iterum ex ſimplicioribus componuntur ſubſtantiis. Et quidem ipſum cruorem conſtituunt rubri globuli, ex aqua, aëre fixato, oleo, ac terra martiali compacti, illique ex figura ſua ad motum aptiſſimi & reliqua humorum maſſa ſpecifice graviores. Serum cruore levius, aqua autem ſpecifice gravius, gelatinoſum & viſcidum & ob eam viſciditatem in motum ſegnius eſt. Aqua ſanguinis & cruore & ſero levior, tenuior, ſubtilior, facillime mobilis & vel ſolo calore jam mota, ſi halitum illum ſanguinis de vena miſſi ſpectes, qui totus aquoſus eſt. Porro in aqueo ſanguinis latice diſſoluta tenentur ſalia, quorum figuræ anguloſæ & ſcabræ ad continuandum motum omnino ineptæ forent, niſi aqua his vehiculum præberet. Inſunt ergo ſanguini particulæ diverſæ gravitatis & figuræ. Jam vero ex hydraulicis & mechanicis evictum eſt, quodſi corpora diverſæ gravitatis ſpecificæ, ac diverſæ figuræ, una eademque vi communi impellantur, hæc neutiquam eadem velocitate, conſtantia, di-

rectione moveri; sed quæ specifice graviora sunt, ea & majore motus quantitate moveri & impetum diutius conservare & rectissima via ferri, dum ne quid fortius obsistat; contra vero quæ specifice leviora, aut ex figura sua ad motum minus apta sunt, eadem, licet vi impulsa, tamen impetu minore moveri, nec impetum tamdiu conservare, nec rectam adeo viam insistere, sed oblique deflectere. Nempe quantitates motuum sunt in ratione composita massæ & celeritatis corporum. Nunc si diversæ densitatis corpora initio eadem velocitate impressa moveantur, non eodem tamen impetu movebuntur; sed cum par sit omnibus velocitas, erit differentia impetus in ratione massarum, seu densitatum. Itaque quæ densiora sunt, quantitatem motus majorem suscipiunt, motum suum diutius conservant & a directione primitus impressa minus deflectunt; contra quæ leviora sunt, ea minorem impetum suscipiunt & quem suscipiunt, facile amittunt & cedere coguntur densioribus, impetu majore pulsis. Res in exemplo melius patebit. Sint globuli ejusdem magnitudinis, sed ex diversa materie confecti, alius plumbeus, alius vitreus, eburneus, marmoreus, ligneus, alius ex levissimo subere; una eademque vi explodantur omnes hi simul; minima omnium vis erit globuli ex subere parati, maxima plumbei; hinc rectissima directione feretur; ille omnium maxime declinabit a linea motus primitivi & longissime a meta aberrabit; licet ab initio eadem & huic & illi velocitas impressa sit. Iterum in alio exemplo id ipsum luculenter patet: sit sphæra vitrea cava, circa axem volubilis, majore portione aquæ, aliqua olei, repleta, qualis machina in physicis ad illustrandam CARTESII de motu gravium theoriam olim adhibebatur. Oleum lege specifici ponderis supremam sphæræ quietæ partem occupabit. Nunc celeriter sphæra hæc circa axem suum volvatur; videbis mox oleum a peripheria

ſphæræ recedere, introrſum verſus axim colligi, ubi velocitas minor; nempe aqua ſpecifice oleo denſior majorem impetum ſuſcipit, multoque majore vi in peripheriam ſphæræ nititur & oleum levius e priſtina ſtatione detrudit, quum id non iiſdem virium momentis cum aqua certare poſſit. Atque hæc per experientiam certa ſunt. Nunc cum ſanguis diverſæ gravitatis ſpecificæ & diverſæ quoque viſciditatis & diverſæ figuræ particulis conſtet, licet omnibus hiſce particulis in initio, dum a corde projicitur ſanguis, eadem velocitas imprimatur, tamen omnes hæ differentes moleculæ non eamdem ſuſcipient quantitatem motus, nec eadem omnes velocitate, nec eadem conſtantia, nec eadem directione movebuntur; ſed rubri globuli ut ſunt omnium denſiſſimi, ita impetus illorum major erit & conſtantior & directio motus minus a linea recta, ſeu ab axi canalis deflectens; contra vero ſerum levius & viſcidius & alia, rubro cruore leviora, liquida, ut minus denſa ſunt, ita impetum ſuſcipient minorem & acceptum citius amittent & a linea directionis primitivæ, atque adeo ab axi canalis tanto magis deflectent, hinc tardius, oblique, ad latera, imo & retro urgebuntur per vaſa, ut videmus aquam in ripa fluminis lentius fluere & ſæpe etiam retrorſum agi. Ex hoc theoremate & BOERHAAVIUS & alii Cl. viri concluſerunt, partem ſanguinis ſolidiſſimam potiſſimum juxta axim arteriarum ferri, leviora vero liquida ad latera ſecedere; hinc in ramos ex trunco oriundos ſemper liquidum minus denſum & ſolidum influere, quam fuerit in ipſo trunco; eo tamen denſiorem humorem in ramum fluere, quo is minus a directione trunci deflectit, ſive quo acutiorem angulum cum progrediente trunco efficit; dum vero ad angulum rectum aut retrogradum exoritur ramus, ſolum partem ſanguinis leviorem ex trunco accipere; ita arterias emulgen-

tes, quæ fere rectis angulis ex aorta oriuntur, ob id sanguinem magis aquosum vehere & liquidum maxima parte aquosum, urinam nempe secernere. Pulchra hæc sunt & ingeniosa & si mathematicum consulas, verissima, si consulas naturam, evidenter falsa! Nam etsi quidem experimenta certa sunt, quæ supra recitavi, tamen in animali corpore aliter res se habet. Ac certum est per experimenta anatomica, in vivis animalibus instituta, non esse differentiam notabilem inter sanguinem diversarum arteriarum, sive illæ acutis, sive rectis, sive aliis angulis ex suo trunco oriantur; nec esse alium sanguinem arteriæ renalis, quam sit in iliacis, aut aorta, aut mesenterica, aut splenica, aut alia quacumque arteria. Unde a posteriore evincitur, sanguinem arteriosum nequaquam hisce motus legibus obedire. Cur autem non obediat, ratio evidens est, quam facile perspicere potuissent Cl. viri, si minus ingenio suo indulgere novissent. Nempe sanguis a corde projicitur in arterias plenas, conoideas, ex maxima capacitate convergentes & in toto sui decursu flexuosas; sanguis a corde projectus mox in principio aortæ in ejusdem arcum incurrit, ab eodem repellitur in latus oppositum, ex hoc in aliud & sic porro, augenturque hæ repercussiones particularum sanguinis, prout arteriarum flexiones augentur & prout flexiones illæ majores sunt. Adhæc ipsæ arteriæ in systole contra sanguinem reagunt & eumdem a lateribus versus axim repellunt; sic oritur motus omnium sanguinis particularum conturbatus, omnes inter se moleculæ agitantur, intermiscentur, nec ulli aut primitiva directio, aut impetus prior manet, sed intestinis adeo turbis inter se confunduntur, ut peculiarem directionem lege densitatis sequi non possint. Hoc utique & BOERHAAVIUS animadvertit paragrapho CCXX. jam explicato. Certum ergo est, in vasis majoribus,

ob impetum cordis & arteriarum maximum, ob flexiones earumdem adeo numerofas & ob perpetuos repulfus perturbatumque liquidi motum, particulas fanguinis inter fe mixtas effe & manere, neque aliud ad latera trunci, quam in axi, neque aliud in ramis, quam in trunco, liquidum effe; cum feceffum illum liquidorum, qui lege denfitatis fieret, impetus omni momento variatus impediat. Aliter autem in minimis vafis res fe habet, in quibus fanguinis motus jam multo lentior & æquabilior eft, in quibus ea particularum conturbatio locum non habet. In his utique verum eft, folidiores globulos rubros in axi canalis ferri, ferum levius ad latera & in ramulos fecedere & pinguedinem ad latera fecedere & in telam cellulofam accumulari; quæ omnia per obfervationes microfcopicas conftant. Hinc fcitur, quoufque BOERHAAVII fententia vera, quoufque falfa fit.

§. CCXXV.

Hujus phænomeni rationem inde repetit Cel. BOERHAAVIUS, quod fanguini venofo lympha & fubtiliores aquofi, per venas bibulas reforpti humores admixti fint; quod ex arteriis, poft mortem adhuc a frigore atmofphæræ conftrictis, per ultimos harum fines liquidiora in venas tranfprimantur, craffior folum pars fanguinis in arteriis remaneat; hinc fluidior in venis cruor in arteriis coagulatus reperitur. Verum omnium primo animadverti debet, phænomenon hoc nec perpetuum, nec fatis confirmatum effe. Et exiguam differentiam inter fanguinem venofum & arteriofum intercedere, jam dudum HARVÆUS perfpexit; & nemo anatomicorum eft, qui non perinde frequenter polypos & coagula fanguinis in venis majoribus, ut in arteriis, offenderit. Neque certe lympha, aut major aquofi humoris in venis copia, coagulum impedire poteft, cum fanguis perinde intra aquam coaguletur quiete & frigo-

re. Accedit, quod majorum arteriarum ſanguis vix ſit lympha pauperior ſanguine venæ cavæ; nam utique omnis venæ cavæ ſanguis per pulmonem trajectus mox a corde ſiniſtro pellitur in arterias; huic in tranſitu per pulmones utique aliquid lymphæ demitur; ſed id exiguum eſt & per fluiditatem ſanguinis pulmonici majorem compenſatur. Hinc nulla ratio eſt, cur arterioſus ſanguis venoſo promptius coagularetur. At nec phænomenon hoc certum eſt.

§. CCXXVI.

Dixi jam aliis locis, quomodo in animantium partibus quibuſdam, ut in meſenterio ac pulmone ranarum, cauda lacertarum, pinnis piſcium, applicato microſcopio & lumine ex altera parte obverſo, ſanguinis per minima rubra vaſcula circulatio videri poſſit; quomodo globuli appareant rubri, ſero innatantes quaſi, quomodo iidem globuli, pauci ſimul, imo & ſolitarii per ultimos arteriolarum fines in venas tranſeant. Hæc a LEUWENHOECKIO primum detecta, hodie omnibus nota & a Cl. Viris confirmata ſunt. An vero, qui ſolitarii per ultimum finem arteriolæ tranſeunt globuli, in hoc tranſitu figuram ſuam mutent & elongentur, ut LEUWENHOECKIUS viderat, non perinde certum eſt, nec id umquam videre potuit HALLERUS, in multis licet experimentis in id intentus. Magis vero controverſa eſt illa globulorum ſanguineorum compoſitio & reſolutio, quam pariter LEUWENHOECKIUS primus propoſuit & quam non BOERHAAVIUS modo, ſed alii plerique Cl. Viri aſſumpſerunt & cui tamquam baſi theoriam etiam morborum ſuperſtruxerunt. Nempe LEUWENHOECKIUS viderat ſingulum globulum rubrum ſex aliis minoribus globulis, ad ſe invicem compactis, conſtare; & ſponte ſua quandoque diſſilire in ſex minores globulos, qui non jam rubri eſſent, ſed flavi ſeroſi; viciſ-

ſimque ex ſex ejuſmodi flavis ſeroſis globulis, inter ſe coaleſcentibus, rubrum denuo globulum naſci; porro ſingulum globulum ſeroſum flavum ſex aliis minoribus conſtare ſphærulis in eaſque reſolvi, quæ nulla flavedine ſeorſim imbutæ ex toto pellucidæ & lymphaticæ ſint. Hucuſque proceſſerat acies oculorum LEUWENHOECKII, ultra nihil oſtendere poterant microſcopia, cum globuli lymphatici ex toto pellucidi eſſent, neque adeo umbram reflecterent, ex qua de illorum ulteriore diviſione conſtare poſſet. Hæc obſervata a BOERHAAVIO & pleriſque ejus diſcipulis aſſumpta ſunt & pro vero habitum eſt, ſingulos ſanguinis rubri globulos ſex ſeroſis flavis & ſingulos ſeroſos flavos ſex pellucidis lymphaticis, coadunatis conſtare atque adeo globulum rubrum ſingulum eſſe congeriem 36. globulorum lymphaticorum pellucidorum. Et licet concipi facile non poſſet, ut ex pellucidis moleculis ruber naſceretur globulus, eam tamen rubedinem ſolius compactionis ſeu denſitatis effectum eſſe dicebant. Porro licet globulorum lymphaticorum diviſio ob pelluciditatem evaneſceret, rationi tamen conſentaneum eſſe, etiam hos ulterius ſimili ratione dividi, cum lympha pellucida nondum ultimæ ſubtilitatis humor ſit, & inter eam & liquidum nerveum pluſculæ adhuc tenuiorum vario gradu liquidorum ſeries intercedere videantur. Denique ex hiſce rationem intelligi putabant, cur rubrum coagulum per moram & quietem in ſerum flavum reſolvatur; & iterum, cur actionibus vitæ auctis, robore vaſorum liquida compingentium, denſitas & rubedo & quantitas rubri ſanguinis augeatur. Alii Viri Cl. repetentes hæc experimenta, viderunt utique & majores globulos rubros & minores flavos & flavorum etiam globulorum in minores maſculas ſeceſſum; licet numerum incertum eſſe fateatur Cl. GAUBIUS, nec alii numerum certum inire potuerint, quamquam & minores

globulos in unam majorem maſſulam coaleſcere & viciſſim in minores ſphærulas dividi viderint globulum majorem. Sed alii omnino & compoſitionem illam & diviſionem rejecerunt & LEUWENHOECKIUM ejuſque aſſeclas erroris arguerunt & illi quidem graviſſimæ auctoritatis Viri & peritiſſimi hac in lite judices. Nam JOAN. BAPT. SENAC, Vir Cl. omnino negavit ſerum & lympham globulis conſtare, negavit etiam ſanguineum globulum ex ſex ſeroſis coadunatis componi, aut in eoſdem reſolvi; LEUWENHOECKIUM autem & qui eum ſequebantur, deceptos fuiſſe; nam eos globulos, quos clari Viri in minores diſſiliiſſe, aut viciſſim ex minoribus coaluiſſe viderint, non fuiſſe globulos ſanguineos ſolitarios, ſed congeriem globulorum rubrorum; eam demum congeriem diſſolutam fuiſſe in globulos minores flavos; hos autem flavos globulos non ſeroſos eſſe, ut vulgo credebatur, ſed ſolitarios rubros globulos, quorum præ nimia tenuitate & minutie color extenuatus tantummodo ſit & flavus appareat; horum plures, ſi inter ſe coaleſcant, colorem rubrum neceſſario intendi, ſed jam non unicum rubrum globulum eſſe, cum ſolitarius ſanguinis globulus non rubeat, ſed cum pelluciditate flaveſcat & ex congerie demum globulorum ejuſmodi rubedo naſcatur. Et Cel. HALLERUS multis experimentis in eam globulorum diviſionem inquiſivit; fatetur autem ſe præter globulos rubros unius claſſis & magnitudinis nullas alias in ſanguine ſphærulas deprehendiſſe; qui flavi & ſibi & alias viſi fuerunt globuli, eos nequaquam ſeroſos, aut rubris minores eſſe; ſed eos ipſos eſſe ultimos globulos rubros & ſolitarios & ideo ſolum pallere ac flaveſcere, quod ſolitarii ſint, aut quod in languente beſtia captum ſit experimentum. LEUWENHOECKII ergo globulos, ut ille putabat ſolitarios, omnino acervos globulorum rubrorum fuiſſe; & talia prorſus

coagula ſub microſcopio ſibi occurriſſe, quæ cum figura globuli rubri a LEUWENHOECKIO depicta, exacte convenirent. Denique numquam ſibi viſam eſſe diſſolutionem ultimi globuli ſanguinei in minores alios; imo vero eſſe globulos hoſce figuræ ſuæ uſque adeo tenaces, ut etiam in coagulo & in grumo ſanguineo eamdem retineant; neque ſalia media quæ cohæſionem globulorum varie mutant, neque ipſi ſpiritus acidi minerales, qui ſanguinem vehementer coagulant, figuram globulorum deſtruxerint, neque molem eorum imminuerint in experimentis ELLERI. Et omnino ſi, quod hac in re ſentio, proferre debeam, libere dicam, eam compoſitionem globuli rubri ex ſex ſeroſis & ſeroſi ex ſex lymphaticis, ac viciſſim reſolutionem in totidem moleculas, mihi ſemper imaginariam viſam eſſe & hodie multo certius talem videri. Non de eo ſollicitus ſum, an ſerum & lympha pariter globulis conſtent, vel non; id enim ſcire parum refert. At ſerum & lympham diverſæ omnino indolis eſſe & a ſanguinis rubri natura in pluribus differre, quam quæ a ſola compactione repeti poſſint, nemo eſt, qui non videat. Serum & lympha aut integre carent martiali terra, aut ejus adeo exiguam portiunculam habent, quæ fere poſſit pro nulla computari. Quomodo jam ex ſex globulis ſeroſis, aut 36. lymphaticis, omnibus terra martiali orbis, componetur globulus ruber, cujus veluti baſis ea terra martialis eſt? Aut ſi ſanguis ruber, adeo hac terra dives, in ſerum & lympham reſolvitur, cur non eadem in ſero & lympha ferri copia reperitur, quæ fuit in cruore? Rurſus ſi globuli ſeroſi ad ſe invicem compacti, denſati, rubros conſtituunt globulos, cur ſeri coagula conſtanter albida ſunt, cur albi polypi, cur cruſta pleuritica alba, quæ ex ſero conſtipato naſcitur? Deeſt nempe ſero primarium illud principium, cruori proprium, martiale; atque id ipſum facit

ſpecificam inter ſerum & cruorem differentiam. Non ergo ſola particularum minutie aut laxiore cohæſione, hæc liquida inter ſe differunt, ſed reapſe ſpecifice quod ad principiorum numerum & proportionem differunt. Quodſi autem ſpecifice diverſum a cruore ſerum eſt, tum quidem particulæ ejus compactæ adeo parum in cruorem mutari poſſunt, quum parum particulæ limati argenti fuſione compactæ in aurum mutantur. Nam hæc, opinor & facillima paritas eſt & æquiſſima. Non poſſum ergo ſententiam BOERHAAVII tueri, ſi etiam quam maxime vellem. Serum in quod ſanguinem coagulatum reſolvi putant, jam antea in ipſo coagulo latitabat & per moram & quietem exſudat ex inſula, quod in ea rubrum erat, manet; moles ſolum placentæ minuitur, cum expulſis ſeroſis rubri globuli propius ad ſe invicem accedant. Putredo quidem & rubros globulos diſſolvit, ſed eos diſſolvit in liquamen fœtidum, non in ſerum & tamen rubrum illud globulorum principium etiam ipſa putredo non deſtruit.

Scitur vero, quid rubræ, quid craſſiores faciant & quare adeo neceſſariæ ſint in ſanguine ſani & robuſti hominis. Rubri ſanguinis globuli denſiſſimi ſunt, hinc majorem motus quantitatem ſuſcipiunt & validius in vaſa agunt, quam aut ſerum aut alii tenuiores humores agerent. Ab hac validiore actione ſequitur calor major; & ille ceteris paribus ſe habet in ratione copiæ rubri ſanguinis; hinc parum calent phlegmatici, pituitoſi, cacochymici; hæc etiam inter alias ratio eſt, cur piſces minimum caleant, quippe & his pauciſſimus ruber ſanguis eſt. Rubri ſanguinis majore copia per hæmorrhagias perdita, pallent homines, frigent, in cachexiam ſemper, nec raro in hydropem incidunt. Qui ſanguinem nimis diluunt aquoſis potibus, aut reſolventibus medicamentis, præter neceſſitatem diutius aſſumptis, iiſdem vitiis

obnoxii fiunt & male sibi persuaserunt Cartesianæ sectæ medici, qui sanitatis integritatem in tenuissimo sanguine posuerunt & ideo potus theiformes & diluentia liquida tantopere commendarunt. Non adverterunt illi, justam sanguinis rubri crassitiem ad sanitatis integritatem requiri, ut vasa majora semper plena serventur, nec ruber cruor in aliena & minora vasa diffugiat, quod toties fit, quoties aut ipse sanguis ita attenuatur, ut oscula minorum vasorum subintrare possit, aut quoties ipsa minora vascula præter modum relaxantur, tumque sanguis evagatur in vasa non sua & errore loci peccat. Pone jam loco rubri cruoris tenue liquidum aquosum; id neque tantam motus quantitatem suscipiet, neque tanta vi vasa majora distendet, neque calorem eum generabit, neque intra vasa rubra subsistet, sed continuo per fines arteriarum minimos diffugiet, vasis majoribus inanibus relictis, uti videmus aquam in arterias cadaveris injectam protinus per fines harum elabi & in spatia cellulosa late effundi. Requirebatur ergo & visciditas certa particularum sanguinis & certa magnitudo ac crassities, ut intra vasa rubra cruor subsisteret. Eadem rubra sanguinis portio, utpote majore motus quantitate prædita, majoremque vasorum reactionem excitans, præcipua causa est propulsionis reliquorum tenuiorum humorum. Hinc in defectu boni rubrique sanguinis stagnationes lymphæ & seri, tumores frigidi, œdemata, maxime in extremis corporis partibus oriuntur. Denique & cor vehementius stimulatur a denso, rubro sanguine, quam a tenuiore, minus ponderoso humore. Atque hæ rubri cruoris utilitates sunt. Serum autem gelatinosum, ut suo loco dicetur, nutritioni partium destinatur. Salivæ particulæ vice stimuli funguntur. Latex aquosus cruorem diluit, salia solvit, sero vehiculum præbet.

§. CCXXVII.

Galenica. Sanguis ruber, bilis flava seu serum, phlegma & bilis atra, crassamentum nempe sanguinis.

Chemica. Huc pertinet sal, sulphur & mercurius, BASILII VALENTINI, THEOPHRASTI PARACELSI & aliorum chemicorum errores, qui talia sanguini infuisse principia crediderunt, qualia inde vi ignis extorquentur.

§. CCXXVIII.

Temperamenta. Veteres quatuor temperamenta statuerunt; totidem enim ipsis erant sanguinis principia; hinc prout hoc illudve prædominaretur, ita aliud inde temperamentum deducebant. Hæc temperamenta erant: sanguineum, phlegmaticum, cholericum, melancholicum. Primum ex abundantia rubri sanguinis, alterum ex pituitæ, tertium ex bilis flavæ, quartum ex bilis atræ prædominio exsurgere crediderunt. Viguit per multa sæcula in scholis hæc doctrina, donec recentiore tempore, ex verioribus & analysi chemica demonstratis principiis temperamentorum rationem reddere cœperunt physiologi, ea tamen erga veteres pietate usi, ut neque numerum quaternarium, neque nomina temperamentorum mutarent, sed ex aliis solum fontibus hæc repeterent. Itaque si globulorum rubrorum sanguinis abundantia adsit, temperamentum nasci sanguineum, seu plethoricum; si aqua prædominetur, phlegmaticum; a salini principii copia majore cholericum, a terræ in sanguine abundantia melancholicum. Hæ temperamentorum divisiones hodiedum in scholis medicis & inter practicos receptæ sunt. Ita nimirum usque placet inhærere nugis! tamquam natura ad quaternarium numerum æterno quodam fato condemnata sit! tamquam non alia præter salem, aquam & terram in

in ſanguine principia ſint! tamquam hæc non innumeris gradibus variare poſſint! aut tamquam in temperamentorum conſideratione non perinde ratio ſolidarum corporis partium habenda ſit! tamquam ſenſilitas major minorve, aut irritabilitas vividior, obtuſior, ad temperamenta hominum nihil conferat! Hæc certe omnia ingentem temperamentorum varietatem producunt & niſi ad hæc attendat medicus, ex quaternario illo numero parum emolumenti capiet. Accedit quod temperamenta mutentur per ætatem, potiſſimum circa annos pubertatis & in ſenectute; tum per animi affectus validos, ita, ut non raro ſanguineos & cholericos melancholicam temperiem aſſumere videamus & viciſſim.

§. CCXXIX.

De his ſatis ſuperque dictum eſt. Calor autem corporis humani naturalis 94., 95., 96., ad 100. fere gradus thermometri Fahrenheitiani æquat. Febrilis calor ultra centum ad 6., 8., 9., gradus aſſurgit.

§. CCXXX.

ARTERIARUM AD CEREBRUM ET CEREBELLUM EUNTIUM INDOLES ET VIS.

§. CCXXXI.

Galea cranii oſſibus octo componitur, anterius oſſe frontis, poſterius oſſe occipitis, lateraliter utrimque & ſuperius duobus verticis ſeu bregmatis oſſibus, inferius & anterius oſſe cribriformi ſeu ethmoideo; tum uno utrimque oſſe temporum & demum parte infima media oſſe multiformi ſeu ſphænoideo. Quidquid intra cavum ab hiſce octo oſſibus formatum continetur, generali nomine encephalon appellatur. Continentur

autem eo cavo cerebrum, cerebellum & membranæ, hæc viſcera cingentes, medulla oblongata & vaſa arterioſa & venoſa ſinuſque venoſi plurimi, denique novem parium nervorum origines. De his jam omnibus agemus, initio ſumpto ab arteriis encephalon adeuntibus, ut una ſanguinis per has partes circulatio & mutatio intelligatur.

Quatuor igitur ſunt magnæ & ſpectabiles arteriæ, quæ ſanguinem ad encephalon vehunt, duæ nimirum *carotides* & duæ *vertebrales* dictæ. Harum origo ut noſcatur, revocandum in memoriam eſt, aortam, dum anterius a corde prodit, mox inſigni arcu retrorſum ac ſiniſtrorſum flecti, ut ad vertebras thoracis ſeſe applicet. Ex illius arcus convexa ac ſuprema parte tres rami prodeunt: primus dexterior exiguo ſpatio integer, mox finditur in duos magnos ramos, quorum inferior & dexterior, cum directione trunci continuus, arteria *ſubclavia dextra* dicitur; alter vero ramus juxta aſperam arteriam ad caput aſcendens *carotis dextra* eſt. Subclavia ergo & dextra carotis communi principio ex arcu aortæ oriuntur. Medius porro ramus ex arcu aortæ prodiens eſt arteria *carotis ſiniſtra*; tertius ramus ſiniſterior ex eodem arcu ſurgens eſt arteria *ſubclavia ſiniſtra*, quæ ſemper minor eſt dextra ſubclavia, unde etiam rationem reddere voluerunt Cl. Viri, cur manus dextra agilitate ſiniſtram ſuperet in omnibus fere hominibus; ſed certum eſt, id unice a conſuetudine pendere. Ambæ porro carotides ad latus aſperæ arteriæ applicatæ, eaque defenſæ, profundo & pene recto itinere aſcendunt, multa & denſa celluloſa tela cum octavi paris nervo & vena jugulari revinctæ, plerumque nullum edentes ramum, donec ad ſupremum thyroideæ cartilaginis marginem perveniant. Ibi utraque finditur in duos truncos, alium anteriorem, qui *carotis externa* dicitur, alium poſ-

teriorem, qui carotis *interna* seu *cerebralis* appellatur. Externa carotis omnibus externis capitis partibus prospicit. Ab ea thyroidea superior, lingualis & labialis, tum pharyngea ascendens, occipitalis, auricularis & denique temporalis arteria oriuntur; ipse vero truncus retro maxillam inferiorem serpit reconditus, jam amisso carotidis nomine *maxillaris interna* arteria dictus. Ab hac arteria insignis ramus per foramen proprium ossis multiformis in cranium penetrat & duram matrem, quæ extimum cerebri involucrum est, adit, lateque per eam in regione temporum & sincipitis spargitur. Sed & occipitalis arteria & pharyngea ascendens, illa per foramen mastoideum, tum & per foramen occipitale magnum, hæc per foramen lacerum dictum, ad duram cerebri membranam ramos mittunt, ut hinc duræ matris arteriæ rami sint carotidis externæ; ad ipsum tamen cerebrum & cerebellum nullus ejus arteriæ ramus penetrat. Sed interna carotis, a communi trunco abiens, nullis editis ramis calvariam subit. Antequam tamen cranium intret, pene perpetuo magnam prius ac serpentinam flexionem facit, eaque peracta per foramen, seu potius canalem caroticum dictum ingreditur. Ille canalis in osse temporum petroso exsculptus, ac fere ad angulum rectum introrsum antrorsumque flexus aperitur. In eo ergo canali denuo flectitur arteria, simulque vaginam a dura matre accipit, cujus exterior lamella canalem caroticum intus investit & reflexa, dein calvariæ periosteum format. Per eumdem canalem nervus intercostalis magnus ex encephalo prodit & in eadem vagina cum arteria carotide hic nervus continetur & venula de sinu cavernoso duræ matris exiens. Eo canali superato jam intra cranium hæret carotis, protecta tamen adhuc lamina interiore duræ matris, quæ ab exteriore lamella secedens ad latera sellæ

equinæ ſinum cavernoſum efficit, ſanguine venoſo plenum; per medium eum ſinum tranſit carotis, flexuoſe juxta latera ſellæ antrorſum excurrens, tum demum juxta proceſſus clinoideos anteriores aſcendens, duram matrem perforat & denuo flexa ſuper ſellæ equinæ partem anteriorem ſe effert & ramis variis datis minoribus, in duos præcipuos ramos ſecedit, quorum alter anterior cum ſodali ſuo brevi anaſtomoſi conjunctus & ſecundum corpus calloſum reflexus, ſub falce duræ matris retrorſum migrat & parti mediæ non ſolum, ſed & poſtremæ cerebri, ventriculo tertio, fornici, thalamis opticis, proſpicit; alter poſterior ad partem cerebri lateralem per foſſam SYLVII migrat & ramo mediocri cum ramo vertebralium arteriarum conjungitur. Id imprimis notare convenit, quod non rami ſolum carotidis, ſed ipſe etiam truncus, quam primum intra cranium hæret, mutata tunicarum fabrica multo tenerior fiat, debilior & inſtar venæ flaccidus, non quidem depoſita, ut multi volebant, muſculari tunica, ſed omnibus ſimul tunicis extenuatis & tenerioribus redditis; hinc more venarum ſanguine pellucent, facili vi impulſi liquoris rumpuntur & diſſectæ collabuntur, nec circularem ſectionem exhibent, nec, ut aliæ arteriæ, ſe ſuſtinent. Ex hac fabricæ mutatione intelligimus ſimul rationem, cur toties adeo inſignibus flexuris intorqueatur carotis; quater enim ſerpentino anfractu flectitur, ut dixi, primo, antequam canalem caroticum ingrediatur, tum porro in ipſo canali, tertio, ubi ex hoc emergit & ad latera ſellæ equinæ applicatur, quarto demum, dum ex ſinu cavernoſo exiens ſuper anteriorem ſellæ partem ſeſe effert. Nempe hæ flexiones impetum & velocitatem appulſi ſanguinis inſigniter minuunt; atque ita cavetur, ne ſanguis carotidem cerebralem ejuſque ramos violentius diſtendat, aut omnino diſrumpat, quod ob horum vaſo-

rum teneritudinem alias facillime contingeret; nunc rarius hoc periculum est & illis solummodo imminet, qui ad morbos apoplecticos proclives sunt. Simul etiam hoc mechanismo id continetur, ut, fracto pro maxima parte impetu in istis flexionibus, sanguis per omnes carotidis ramos perque omnia cerebri vasa sanguifera aequabiliter fluat, ut hae arteriae proinde minus valide pulsent, atque hinc actiones cerebri ac cerebelli constanter eaedem & uniformes sint, quum alias, si eae arteriae & validae essent & more aliarum valide pulsarent, mollissima horum viscerum substantia rudius & inaequaliter pressa, non posset non suis in functionibus turbari; id quod fieri videmus in morbis, in quibus sanguis majore copia aut impetu in encephalon ruit.

§. CCXXXII.

Praeter carotides, sanguinem ad encephalum advehunt etiam arteriae duae vertebrales sic dictae, quia per foramina vertebrarum colli ascendunt. Earum singula ex subclavia sui lateris arteria oriuntur, quae constantior lex est; rarius sinistra vertebralis ex ipso aortae arcu prodit. Inde ambae sursum feruntur, solitariae, non ramosae & applicatae vertebris colli subeunt foramina processibus transversis harum vertebrarum insculpta, ea ratione, ut sextae vertebrae foramen primo ingrediantur, tum per quintae, quartae, tertiae foramina sursum migrent, non perpendiculari via, sed serpentinis ambagibus crebro flexae. In eodem itinere ramulos edunt, ad musculos cervicis & ad medullae spinalis integumenta distributos. Subeunt porro foramen, quod est in processu transverso secundae colli vertebrae; hoc foramen non recta sursum patet, sed dimidium quasi canalem format, oblique sursum & extrorsum patentem; hinc illic transeuntes arteriae vertebrales sursum quoque & extrorsum flectuntur; inde egressae in-

ter proceſſum tranſverſum ſecundæ & primæ vertebræ antrorſum & extrorſum eunt, iterumque flexu notabilis magnitudinis facto redeunt, ſubeunt primæ vertebræ foramen, ac circa ſulcum hujus proceſſui inſculptum circumductæ, perforata dura matre cranium intrant per foramen occipitale magnum. Tum juxta medullam oblongatam aſcendentes ad ſe mutuo accedunt & angulo valde acuto inter ſe conjunguntur ambæ arteriæ in unicum canalem, qui arteria *baſilaris*, vel etiam *cervicalis* dicitur & ſub *ponte* VAROLII piam matrem ſubit, ac porro ad medullam oblongatam, cerebellum & cerebrum ramos edit, quorum numeroſi cum ramis carotidum communicant. Ab arteriis vertebralibus etiam oriuntur ſpinales arteriæ; illæ retrogrado curſu medullam ſpinalem in theca vertebrarum ad ejus finem uſque comitantur. Omnes hæ arteriæ & ipſæ vertebrales, ubi cranium ſubierunt, perinde ut carotides, mutata fabrica, extenuantur & tenues, debiles, ſanguine pellucentes tunicas habent, ut externo aſpectu ad venarum potius, quam arteriarum indolem accedere videantur.

§. CCXXXIII.

Quatuor hæ deſcriptæ arteriæ per piam matrem, quæ intimum cerebri & cerebelli involucrum eſt, diſtribuuntur, ut tota ea membrana vaſculoſiſſima ſit & ex hac emiſſi ramuli arterioſi tenuiſſimi & minutiſſimi ipſa porro cerebri & cerebelli corticalem ſubſtantiam conſtituunt. Eædem arteriæ inter ſe liberrime communicant, non ea quidem ratione, ut BOERHAAVIUS deſcribit, ſed ex ramis anterioribus arteriæ baſilaris duo rami antrorſum & extrorſum excurrunt, cum quibus ſimiles rami a carotidibus retrorſum flexi conjunguntur, atque ita vertebrales arteriæ cum carotidibus in baſi cranii in orbem quaſi communicant, naſciturque ita ſpa-

tium non circulare quidem, ſed irregularis omnino area communicantibus arteriarum vertebralium & carotidum ramis in orbem clauſa; hanc anaſtomoſim recepto nomine *circulum* WILLISII appellant anatomici; inde iterum rami exeunt minores, varia directione variiſque reptatibus, etiam quidem ſibi mutuo hinc inde occurrentes & inoſculati, ſed non perinde in circulares areolas diviſæ, ut BOERHAAVIUS deſcripſit; neque ex *circulo* WILLISII, ſed ex ipſis arteriarum truncis rami ad cerebrum & cerebellum eunt. Sed & illi rami inter ſe communicant in lobis poſterioribus cerebri & in plexu choroideo & aliis in locis pluribus, omnium tamen maxima carotidum & vertebralium anaſtomoſis ea eſt, quæ circulum WILLISII efficit. Per eam harum arteriarum communicationem obtinetur, ut circulatio ſanguinis per hæc loca liberrima ſit & ut ſemper ſufficiens ſanguinis copia ad encephalon diſtribuatur; per eamdem evitantur obſtructiones, aut certe obſtructionis effectus; nam ſi etiam in uno ramo ſanguinis circulatio impediretur, mox tamen ex aliis ramis communicantibus ſupra locum obſtructum ſanguis afflueret & perinde libere diſtribueretur, ac ſi nulla adeſſet obſtructio. Et hinc intelligitur, cur, ſi una ex his arteriis obſtruatur, quales caſus obſervati ſunt, nullum tamen in ſanitate detrimentum peculiare ſequi neceſſe ſit, quum per ramos communicantes protinus ſuccedat ſanguis ultra obſtaculum & non minus libere diſtribuatur. Ita vidit WILLISIUS in cadavere hominis carotidem alteram oſſeam factam & obſtructam, ut vix quidquam ſanguinis tranſmitteret, vertebralem vero ejus lateris arteriam triplo majorem, quam alias eſſe ſolet, obſervavit, per quam defectus ille ſanguinis carotidis ita ſupplebatur, ut hoc ex vitio nequidem ægrotaverit homo ille; ſimilem obſervationem etiam Cel. HALLERUS habet *opuſc. pathol. obſ.* 19.

Hinc etiam si in animali vivo arteria carotis ligetur, animal nequaquam soporosum fit, ut veteres medici scripserunt; neque perit, ut certis experimentis Clar. Viri demonstrarunt. Sanguis enim ex arteriis vertebralibus liberis per truncos communicantes mox in utramque carotidem, atque inde porro in cerebrum totum, eadem fere libertate influit, ac si nullum obstaculum adesset. Et idem confirmat injectio anatomica; cera enim per unicam carotidem impulsa mox & alteram carotidem & vertebrales ambos & ramos denique ulteriores replet exacte; & vicissim idem fit, si per vertebralium unam injectio fiat.

§. CCXXXIV.

Dixi jam duram matrem a ramis carotidis externæ sanguinem accipere, nempe a maxillari interna, occipitali & pharyngea ascendente. Aliquos tamen exiguos ramulos etiam carotides internæ & vertebrales ad eam membranam spargunt. His ramulis exceptis, omnis carotidum internarum & vertebralium sanguis in piam matrem & cerebrum ac cerebellum dispensatur; neque ulla alia communicatio inter duræ matris & cerebrales arterias intercedit. Differentiam autem notabilis interest; nam cerebralium arteriarum fabrica tenuissima & debilissima est, arteriæ contra duræ matris more aliarum robustæ sunt & pulsant & ipsis cranii ossibus sulcos imprimunt manifestos in dislocata calvaria. Hæ arteriæ inter duplicem duræ matris laminam mediæ incedunt, comitantibus venis. Hæc de vasis arteriosis encephali dicta sufficiant. De structura meningum & cerebri deinde dicetur.

§. CCXXXV.

Puriorem. Hypothesis fuit Cel. BOERHAAVII & asseclarum, sanguinem internæ carotidis & verte-

bralium arteriarum diversum esse ab aliarum arteriarum sanguine, esse puriorem, magis defæcatum & denique solidiorem. Argumenta, quibus ea hypothesis nititur, hæc præcipua sunt. *Primo* : ex hydraulicis legibus & ex heterogenea sanguinis natura id evidenter sequitur, ut particulæ sanguinis diversæ densitatis etiam diversis virium momentis moveantur; densiores ergo & solidissimas & mobilissimas particulas, cum & majorem impetum suscipiant & acceptum diutius conservent & magis in directione primitiva ferantur, carotidem utramque & vertebralem arteriam subituras, minus denso sanguine in descendentem aortam reliquosque ramos depulso. Addidit MICHELOTUS, sanguinem a corde projectum, in arcu aortæ vim centrifugam acquirere; solidiores autem particulas semper vi centrifuga pollere majori & data porta primas diffugere. Nunc cum carotides & subclaviæ arteriæ ex arcu aortæ oriantur, necesse est, sanguinis particulas solidiores ob vim centrifugam majorem ex arcu aortæ in eas irruere arterias, adeoque sanguinem carotidum densiorem esse aliarum arteriarum sanguine. Hoc nondum sat erat : etiam internæ carotidis sanguinem densiorem esse sanguine externæ carotidis, nec densiorem solum sed & puriorem ac magis defæcatum, BOERHAAVIUS contendit. Densiorem quidem esse, quod carotis interna quasi trunci primarii continuatio sit eadem continuata directione, externa contra carotis a latere trunci communis oriatur; unde ex legibus hydraulicis iterum solidior sanguinis pars in carotidem internam feratur necesse est. Simul vero puriorem eumdem sanguinem esse, quia per ramos carotidis externæ materies omnis salivæ & muci secernitur; idemque etiam de vertebralibus arteriis obtinere, quæ & ad musculos cervicis & ad vertebras & ad integumenta medullæ spinalis ramos edunt, perque laterales hosce ramos partem sanguinis levio-

rem, magis viſcoſam &c. amandant. Verumtamen hæ Clar. Virorum ſpeculationes mere hypotheticæ, nullo experimento nixæ & ſi ſeria mente perpendantur, perquam infirmæ ſunt. Ac primo quidem in ea plenitudine vaſorum noſtrorum, in ea velocitate ſubſequentium ſeſe cordis contractionum, in his adeo multiplicibus arteriarum flexionibus, in tanta earumdem in ſanguinem reactione, non adeo congrue aſſumi leges hydraulicas in vaſis inertibus & vacuis obſervatas, jam ſupra monui; neque ſanguinem his legibus ad amuſſim obedire poſſe, cum & plenitudo vaſorum obſtet, & flexiones multiplices; & cum arteriæ omni momento reagant ſanguinemque a lateribus repellant, inde neceſſario oriri in arteriis majoribus motum particularum ſanguinis conturbatum, confuſum & omnes ſibi intermixtas eodem gurgite abripi, pariter demonſtratum eſt. Neque eſſe inter ſanguinem arterioſum & venoſum, neque inter ſanguinem diverſarum arteriarum differentiam perpetuam, qualis tamen eſſe deberet, ſi iis legibus obedirent diverſæ ſanguinis particulæ; ſubinde exiguam differentiam, ſæpe vero etiam nullam deprehendi. Vim centrifugam porro ab arcu aortæ ingenioſius, quam verius, repetiit Cel. MICHELOTTI, nam & arcus ille exiguus eſt & cedit impulſo ſanguini & in eumdem reagit & in maxima convexitate trium arteriarum luminibus perforatus eſt, in quæ protinus ex corde projectus ſanguis prima directione irruit, antequam adhuc vim centrifugam nactus ſit, ea enim tum denique naſceretur, ſi nullas ille arcus arterias emitteret. Sed ſi etiam omnia ultro concedamus, rationem reddat MICHELOTTI, aut alius quiſque, cur vertebrales arteriæ ſolidiorem accipiant ſanguinem, illæ enim non ex arcu aortæ ſed ex ſuperiore ſubclaviarum latere oriuntur; nulla hic eſt vis centrifuga, nulla certe. Porro BOERHAAVIUS male dixit carotidem internam

trunci communis continuationem esse, nam anatome recte contrarium ostendit & consulto cadavere videbis externam carotidem potius in directione trunci pergere, internam contra a latere deflectere; itaque si hic leges hydrostaticæ valerent, omnino contra BOERHAAVII opinionem carotis externa solidiorem ex trunco sanguinem acciperet. Hinc patet, quam hæc arbitraria, quamque ad vim imaginationis humanæ flexa sint. Imo vero si, quod ratio firmior suadet, sequi velimus, potius leviorem & minus densum sanguinem ad encephalon ferri, verosimilius esset. Nam cum in encephalo, ut alibi ostendetur, humor totius corporis subtilissimus & mobilissimus secernatur, etiam sanguinem, qui ad encephalon fertur, mobiliorem & subtilioribus ac levioribus particulis præditum esse debere, facilius persuaderer. Et cum sanguis per carotides ac vertebrales arterias contra propriam gravitatem sursum agatur, ratio iterum dictat, eas particulas facilius ascensuras, quæ aliis subtiliores & leviores sunt. Et inde ratio intelligeretur, cur spirituosæ, volatiles, aromaticæ res, caput præcipue petant, quarum mobilissimæ & levissimæ particulæ sunt, licet mihi hæc ratio non in integrum satisfaciat, ut satisfacit HALLERO. *Elem. Phys. Tom. II.* pag. 414. Porro hæc theoria cum experimento Cel. SAUVAGES consentit, qui in sex unciis sanguinem carotidis arteriæ 17. granis leviorem reperit sanguine aliarum arteriarum; & HALLERI discipulus TAUBE majore seri copia sanguinem caroticum præditum observavit. Quæ experimenta, si satis confirmata essent, BOERHAAVII hypothesim penitus subverterent. Nunc autem præscindendo etiam ab omni experimento id certum manet, nullatenus evinci posse, sanguinem solidiorem ad encephalon, quam ad alias corporis partes ferri; neque evinci posse, puriorem eum sanguinem esse, cum ex uno eodemque sanguine

omnes, adeo diversi humores secernantur, non aliter, ac ex uno eodemque communi succo plantæ diversissimos humores trahunt. Atque ut unico saltem exemplo dicta illustrem & confirmem, respiciatis velim arterias renales & his vicinas spermaticas, imo subinde ex renalibus oriundas. Idem sanguis ex trunco aortæ & in renales & in spermaticas arterias venit; renales tamen arteriæ excrementitiam urinam, spermaticæ nobilissimum liquorem seminalem secernunt. Nunc si ideo velis carotidis internæ sanguinem puriorem esse, quia ab hac liquidum nerveum, ab externa carotide mucus & saliva, minus puri humores, secernuntur; eodem fundamento sanguinem arteriæ spermaticæ sanguine renalium arteriarum puriorem dicere deberes, qui tamen certo ejusdem indolis est. Hæc ideo fusius pertractavi, ut discatis dubia a certis caute secernere, quod, si in ulla scientia, in medicina profecto maxime & proficuum est & necessarium. Physicorum, astronomorum, mathematicorum hypotheses sine noxa tolerari possunt, medicorum autem hypotheses heu quam sæpe nimis ægros præcipitant!

Missis ergo hisce speculationibus alia certiora prosequamur, quæ ex fabrica & decursu arteriarum carotidum & vertebralium deduci possunt. Atque

primo: impetus minuitur nimis compressurus mollem encephali pulpam. Nam & carotides arteriæ quatuor insignes flexuras in parva quidem distantia peragunt & vertebrales serpentino flexu ascendunt juxta ultimam colli vertebram, antequam foramen occipitale magnum subeant, retrograde & replicate flectuntur; eæ inflexiones & sanguinis itineri resistunt & multum de sanguinis impetu absumunt. Multum etiam vim sanguinis minuit perpendicularis harum arteriarum ascensus, ut contra propriæ gravitatis nisum sursum

urgeri debeat. Et inde ratio patet, cur in morbis cerebri ſitus capitis erectus adeo proficuus ſit, cur contra adeo noceat decubitus in lecto horizontalis. Nempe impetus ſanguinis his in morbis alioquin nimius in encephalon, augetur ſitu capitis humiliore, minuitur altiore.

Secundo : accuratiſſima permiſtio oritur totius ſanguinis huc advecti, adeoque ſimilitudo maxima ejus in omni parte. Quia nimirum vertebrales arteriæ cum carotidibus communicant; adeoque per anaſtomoſes illas rivuli ſanguinis ex oppoſitis locis venientes ſeſe mutuo decuſſant, interque ſe permiſcentur, maxime in circulo dicto WILLISII.

Tertio : attenuatio, lævigatio, contritus, fluor, aptitudo ſecretioni, impedimentum concretioni. Ex eadem prorſus ratione.

Quarto : minor vibratio arteriarum &c. Multum impetus ſanguini decedit per aſcenſum perpendicularem contra propriæ gravitatis niſum, multum etiam flexiones repetitæ harum arteriarum abſumunt, ex ante dictis; ſanguis ergo minore vi dilatabit arterias cerebri, minus eas urgebit; unde & minor harum in ſanguinem reactio ſequetur. Sed nec valide reagere poſſunt, cum adeo tenues debileſque ſint & ob id ipſum caveri debebat, ne violentius dilatarentur, alioquin facile rumpendæ. Erit ergo minor arteriarum cerebralium diaſtole minorque ſyſtole, quam aliis in partibus corporis. Neque poſſent certe functiones moliſſimi viſceris conſtanter adeo & æquabiliter ſubſiſtere, ſi validius hæ arteriæ pulſarent. Id morbi confirmant, in quibus majori ſanguinis copia & impetu, cerebrales arteriæ diſtenduntur. Continuo tunc deliria, lapſus memoriæ, vertigines, ſenſuum hebetudo, mille perverſæ ideæ & objectorum non exiſtentium apparitiones, furores,

musculorum convulsiones & alia varia symptomata miseros vexant. Accedit alia ratio, cur minus arteriæ cerebri pulsent, de qua non satis cogitatum est a physiologis; nempe facillimus est transitus sanguinis ex arteriis hisce in venas & inde in sinus duræ matris, ut injectio expedita variorum liquidorum confirmat. Porro sanguis ab encephalo perpendiculari directione deorsum vi propriæ gravitatis expeditissime ruit per venas jugulares; venæque hæ multo aliis facilius deplentur; eo ergo liberius arteriæ cerebrales per fines suos sanguinem transmittunt. Nunc vero ceteris paribus eo minor est arteriarum diastole, quo majore libertate sanguis ex harum finibus in venas transit, quod alibi jam demonstravi. Hinc etiam ex hac causa minor erit vibratio arteriarum cerebralium.

Quinto : supplementum defectus oriundi ex ineptitudine vasorum majorum minorumve &c. Provida natura non sine ratione conjunxit mutuis anastomosibus cerebrales arterias, ut scilicet liberrimus esset sanguinis in omnem cerebri & cerebelli partem commeatus. Ita fit, ut si etiam in aliquo vase nascatur obstaculum, nihilo tamen segnius per ramos communicantes sanguis ultra locum obstructum veniat, nihilo inæqualius distribuatur, ut in exemplis supra allatis patuit. In minimis tamen cerebri arteriolis anastomoses videntur esse rariores; unde etiam harum obstructionis periculi plenæ, sæpe lethales, sæpe incurabiles.

CORTEX CEREBRI.

§. CCXXXVI.

Antequam cerebri & cerebelli historia tradatur, considerare oportet exteriores partes, quibus utrumque hoc viscus defenditur. Mollities summa, teneritudo maxima, necessitas ad functiones vitales, animales & naturales inevitabilis,

propugnaculum exigebat validum, quo viſcus adeo delicatum, tuto reconditum, ab externis injuriis defenderetur. Id propugnaculum præſtat galea cranii, non duritie ſolum oſſea, ſed multo magis figura ſphæroidea impetus externos arcens; ea quippe figura multo magis quam omnis alia reſiſtit. Intra hoc propugnaculum ſequuntur involucra cerebri membranacea, menynges, ſeu membranæ quaſi per excellentiam Græcis dicta; inde porro neſcio quo fato matrum nomen his inditum eſt, etiam uſque receptum. Extimum igitur cerebri involucrum a duritie ſua & firmitate *dura mater* appellatur, medium *arachnoïdea* membrana, quod fere ad ſimilitudinem telæ aranearum tenuis ſit, tertium *pia mater* vocari conſuevit.

Dura mater ex duabus laminis compoſita, quarum extima tenuior, interna craſſior eſt, undique toti internæ ſuperficiei cranii firmiſſime adhæret, ac per innumera vaſcula arterioſa & venoſa, rubra, adeo pertinaciter oſſibus connexa eſt, ut non ſine multa vi adhibita diſſectam cranii galeam a dura matre ſeparare & avellere poſſint anatomici. Et ea demum avulſa, puncta rubra ſanguinea in cranio plurima apparent, veſtigia ſcilicet illorum vaſculorum, quæ ex dura matre in oſſa cranii & ex his viciſſim in illam tendebant. In juniori ætate pertinacius accreta eſt. Non ſolum autem per vaſcula cum cranio exactiſſime cohæret, ſed etiam inter commiſſuras oſſium cranii, quas anatomici *ſuturas* vocant, ſeſe immittit iiſdemque pertinaciſſime nectitur. Lamina ejus exterior ſimul vice perioſtei interni fungitur, eademque nervis de cranio exeuntibus involucrum præbet & per omnia foramina cranii ipſa quoque exit, tumque cum externo oſſium capitis perioſteo, quod *pericranium* appellatur, cumque perioſteo vertebrarum conjungitur, unde

creditum eſt, reliqua perioſtea externa a dura matre generari & hæc forte ratio eſt, cur matris nomen obtinuerit. Interior ejus lamella externæ contigua eſt, multis tamen in locis ab hac ſecedit & cavitates varias irregulares, ſeu ſinus format, in quos ſanguis a venis encephali effunditur. Horum maximus eſt *ſinus longitudinalis* dictus, quem proceſſus falciformis duræ matris efficit. Nempe utrimque ad latus mediæ lineæ cranii, per totam fere longitudinem, uſque ad mediam poſteriorem partem oſſis occipitis, lamina interior duræ matris ab exteriore ſecedit & deorſum reflexa inter duo cerebri hæmiſphæria deſcendit duplici pariete, altero dextro, altero ſiniſtro, ad ipſam uſque medullarem cerebri ſubſtantiam; ita ſeptum oritur mediam intercipiens cavitatem, quæ ipſa ſinus longitudinalis eſt. Parietes vero hujus ſinus in ſuperiore parte magis diſtantes, inferius in acutam quaſi aciem conjunguntur, anterius etiam ſibi magis vicini, poſtrorſum eundo magis a ſe mutuo recedunt & cum ab oſſe frontis ad occiput uſque excurrant, juxta horum oſſium curvilineum ductum & ipſi recurvantur; hinc omnino falcis ſimilitudinem exprimunt & ideo hunc duræ matris proceſſum *falciformem* appellarunt anatomici. Incipit ille firma radice ab oſſe multiformi pone criſtam galli, tum porro a criſta galli oſſis ethmoidis, pergit dein curvatus ſurſum juxta mediam oſſis frontalis partem, tum poſtrorſum juxta conjunctionem oſſium bregmatis, ad mediam uſque poſteriorem partem oſſis occipitis. Hic finita falx in duplex quaſi velum ſecedit, quod *tentorium* appellatur, quia fere in modum tentorii expanſum eſt, ſub quo cerebellum tuto reconditur, quin a lobis poſterioribus cerebri premi poſſit, quos ipſum illud tentorium ſuſtinet. Hoc in dextram ſiniſtramque partem productum, utrimque declive ad lineam cruciatam oſſis occipitis poſterius adhæret,

tum

tum ad utrumque latus magni foraminis occipitalis descendens nectitur offi petroso, atque inde porro ad anteriores usque processus clinoideos sellæ sphænoideæ excurrit, quibus pariter valido nexu affigitur. Utrumque hoc tentorii velum intus cavum est & duabus paginis, internæ duræ matris lamellæ, aliquo a se intervallo distantibus efficitur. Hæ cavitates sunt sinus *laterales*, vel *transversi* dicti; ille vero locus ubi falx duræ matris cum tentorio concurrit, torcular HEROPHILI appellatur. Ex hac descripta fabrica patet, duram matrem simul & internum cranii periosteum esse, simulque extimum cerebro involucrum præbere; processum hujus falciformem duo cerebri hæmisphæria discriminare, impedire, ne hæc situ capitis mutato in se mutuo gravitare possint; tentoria vero & lobos posteriores cerebri incumbentes sustinere & cerebellum ac medullam oblongatam defendere, ne ab iisdem cerebri lobis premantur. Alius minor, sed validus, duræ matris processus, majori illi falci obversus, pariter duplicata lamella factus, de medio processu offis occipitis surgens, ad foramen occipitale magnum tendit, ibique desinit. Hic brevis quidem, lobos cerebelli interstinguit & ideo *falx cerebelli* appellatur. Sed alia præterea utilitas est, quod eadem dura mater sinus venosos plures efformet, in quos sanguis e venis cerebri ac cerebelli effunditur. Dixi jam sinum *longitudinalem*, qui triangularis intra processum falciformem continetur; hic communicat cum sinubus *transversis*, quos ambo tentorii vela continent; & plerumque quidem longitudinalis sinus in sinum *transversum dextrum* aperitur & ille porro cum *sinistro* communicat. Uterque autem transversus sinus, singulus in suo latere, in fovea offi occipitis temporumque curvo ductu descendens desinit in foramine *lacero*, seu *jugulari* dicto, ibique in venam jugularem sanguinem effundit, quæ ex eo ipso loco principium

ſumit & ſanguinem ab hiſce aliiſque ſinubus acceptum in venam ſubclaviam revehit. *Quartus ſinus* reipſa truncus venoſus eſt, ex pluribus cerebri ac cerebelli venis concurrentibus natus, inter ſuperiorem & inferiorem tentorii laminam interceptus, atque potiſſimum in ſinum tranſverſum ſiniſtrum, rarius in dextrum aut in utrumque, apertus. *Quintus* ſinus, ſive *inferior falcis*, infra ſinum longitudinalem in falciformi proceſſu excurrit, canali, quam ſinui, ſimilior & hic in quartum mox deſcriptum deſinit ad conjunctionem falcis cum tentorio. Sunt porro duo ſinus *petroſi ſuperiores*, duoque *inferiores*, in fovea oſſis petroſi locati; uterque & a cerebro & a dura matre venas recipit, uterque cum ſinu cavernoſo communicat; ambo etiam in ſe mutuo patent & in ſinum tranſverſum ſui lateris prope foramen jugulare. Ad latus ſellæ equinæ utrimque ſinus *cavernoſus* eſt, per quem arteria carotis, ut dixi, & nervus ſexti paris tranſeunt. Is ſinus a lobis anterioribus cerebri & a venis ophthalmicis & a dura matre ſanguinem recipit & cum *petroſis* aliiſque adhuc dicendis ſinubus communicat. *Sinus circularis* glandulam *pituitariam* dictam, ſupra ſellam equinam ambit, fere in modum circuli, idemque & cum cavernoſis & cum petroſis & occipitalibus anterioribus commercium habet. *Occipitales* denique ſinus, quorum alii *anteriores*, ante foramen magnum, paſſim inter ſe juncti & cum aliis jam dictis ſanguinem ſuum partim in ſinum tranſverſum, partim in truncum venæ jugularis deferunt, partim etiam in venam vertebralem externam; alii occipitales *poſteriores* retro foramen magnum in falce cerebelli, paſſim in ſinus tranſverſos deſinunt. In hoſce igitur omnes ſinus ſanguis a cerebro, cerebello, atque pro maxima parte ab ipſa dura matre, confluit; videmus etiam hic liberrimum eſſe ſanguinis commeatum ex uno ſinu in alium, non facile ergo hic

obſtructionem, aut impedimentum circulationis naſci poſſe & expeditam ex hiſce ſinubus viam eſſe in venas jugulares internas, per eaſque ſanguinis ab encephalo deſcenſum facillimum. Eſt & alia horum ſinuum utilitas, magis quidem recondita, quæ mihi maximi momenti eſſe videtur. Nempe niſi tot ſinus in dura matre feciſſet natura, eorum locum venæ majores utique ſupplere debuiſſent; venæ autem majores neque adeo commode diſtribui potuiſſent, niſi moles cerebri aliqua portione imminueretur; & venæ majores cum facile diſtendantur, aucto hujus in encephalon appulſu expanderentur nimis facile & expanſæ mollem cerebri ſubſtantiam comprimerent. Nunc vero dura mater robuſtiſſima membrana eſt; ſinus ergo venoſi, intra eamdem recepti, validiſſime reſiſtunt ſanguini, atque expanſioni fortiter renituntur; hinc etiam omnis illa ſanguinis copia, quam ſinus continent, ita ab horum parietibus ſuſtinetur, ut vicinum cerebrum premere non poſſit, quod fruſtra exſpectes a debilibus venarum tunicis. Atque ut eo validius ſanguini, in ſinubus collecto, reſiſtere poſſit dura mater, etiam fibras validas, ſplendentes, non muſculoſas quidem, ſed tendineæ potius indolis nacta eſt, quarum aliæ ab ima falce ſurſum & ad latus utrimque palmarum inſtar ſparguntur, aliæ ſuperiorem falcis regionem intricatæ occupant, aliæ ad falcis cum tentorio conjunctionem & inde porro per utrumque tentorii velum excurrunt. His fibris vim motricem adſcripſit BAGLIVIUS & ejus viri ſequaces, creditumque eſt, duram matrem non ſolum ſanguinem venoſum encephali in ſinus ſuos recipere, ſed eumdem etiam vi propria muſculari, eaque valida propulſare. Verum poſtea demonſtrabitur nullam eſſe duræ matris actionem muſcularem & fibras tendineas eo ſolum fine nactam eſſe, ne ſinus venoſi a ſanguine facile extendi, atque extenſi cerebrum premere poſſint. Dura ma-

ter certe neque irritabilis eſt, neque ſenſilis per experimenta Cl. HALLERI & aliorum, neque nervos habet; nam quos alii a ſeptimo, alii a quinto, alii ab octavo pari vidiſſe ſibi videbantur exiguos ſurculos nerveos, eos accuratior HALLERI & MECKELII induſtria ad alia loca procedere demonſtravit. Verum ſi neque ſenſilis eſt, nec irritabilis, neque nervos habet; etiam vi muſculari careat neceſſe eſt. Glandulas in interiore ſuperficie duræ matris ad latera falcis & aliis etiam in locis poſitæ, minimæ, agminatæ, partim ſinum longitudinalem contingentes, partim ad inſertiones magnarum venarum in pia matre poſitæ, a FANTONO, PACHIONIO, HALLERO aliiſque viſæ, incerti uſus ſunt. Paſſim inter fibras duræ matris & ejus internam ſuperficiem habitare dicuntur. Atque hæc de dura matre ſufficiant.

Alterum cerebri & cerebelli univerſale involucrum membrana *arachnoidea* dicitur, quia tenuiſſima eſt & ideo cum tela aranearum comparata. Hæc toti cerebro & cerebello circumponitur, pellucida, tenuiſſima, piæ matri ſuperſtrata, ea lege, ut inter cerebri gyros ſeſe non immittat, ſed omnes ſulcos corticalis cerebri ſubſtantia ſuperſcandat & vaſa piam membranam adeuntia obtegat; celluloſa tamen ſubtiliſſima tela cum pia matre cohæret. Ipſa vaſculis caret. Optime in conſpectum datur in ſulcis cerebri, quos pia mater ingreditur, arachnoidea autem ibi libera ſupergreditur; hinc ſi interſtitia ſulcorum cerebri ſcalpello vulnerentur, evidenter ſubtiliſſima arachnoideæ lamina cernitur & volſella elevari poteſt.

Tertium cerebri & cerebelli involucrum *piam matrem* vocant anatomici. Tenera & molliſſima membrana, tota innumeris conſtans vaſculis arterioſis & venoſis. Hæc non univerſim ſolum cerebrum ambit, ſed inter omnes ſulcos, gyros & an-

fractus cerebri, cerebelli, medullæ ſpinalis, inque ipſos cerebri ventriculos deſcendit & ex hac ipſa demum cerebri & cerebelli corticalis ſubſtantia naſcitur. Illa ipſa eſt, quæ omnia cerebri arterioſa vaſcula ordinat, diſponit & ex omni ſua interna ſuperficie in cerebrum emittit; eadem & vaſcula venoſa de cerebro redeuntia recipit & ſinubus duræ matris tradit. Hinc pia mater proximum, particulare & proprium cerebri & cerebelli involucrum eſt, dum dura mater & arachnoidea univerſalia potius involucra ſunt.

His abſolutis de cerebro ipſo dicendum eſt. Ac primo id, quod anatome comparata ſatis certo confirmavit, notandum, molem cerebri in homine maximam eſſe & habita proportione corporis humani majorem, quam maximis quadrupedibus animantibus. Grandius homini cerebrum eſſe, quam bovi, vel equo, HALLERUS experimento certus affirmat. Nempe animantium iſtorum calvariæ longæ & compreſſæ, non adeo capaces ſunt, præcipue cum magna illarum portio ad territorium narium pertineat. Homini cranii cavitas ampliſſima & magis in ſphæroideam dimenſionem ſurgens eſt vel ex figura capacior. Ipſum porro cerebrum humanum, quod dimidii fere ovi figuram in univerſum exhibet, duplici conſtat ſubſtantia, corticali & medullari. *Cortex* appellatur exterior cerebri ſubſtantia, quæ ablatis involucris undique in conſpectum datur, molliſſima, coloris cinerei hinc inde tamen ſubflavi, aut ſubrubelli, maxime poſt morbos cerebri inflammatorios. Gyros format numeroſos, ſulcis intermediis profundis a ſe diviſos, in quos pia mater duplicata deſcendit & vaſcula in omnem corticalis hujus ſubſtantiæ ambitum diſpenſat, ita, ut cortex cerebri totus nil niſi congeries ſit vaſculorum, propemodum infinitorum, ſubtiliſſimorum, quæ omnia ex piæ matris interna ſu-

perficie oriuntur & ramuli ſunt carotidum internarum ac vertebralium arteriarum, quibus ſuæ quoque venulæ reſpondent, ex illo cortice cerebri in piam matrem redeuntes & inde in ſinus dictos duræ matris deſinentes. Id hodie extra dubium poſitum eſt. Etenim per feliciſſimas injectiones anatomicas magna pars corticalis ſubſtantiæ repletur & cinnabarino colore tingitur; ſi oleum terebinthinæ cinnabari tinctum loco ceraceæ materiæ ſumatur, felicius experimentum ſuccedit, quum liquor ille multo tenuior ſit materie ceracea, hinc & minora vaſcula facilius ſubeat. Injectus ita cortex ſi maceratur aqua tepida, ut omne, quod injectum non fuit, contabeſcat, ac ſecedat, rubrum quaſi tomentum nudo oculo exhibet, microſcopiis vero luſtratus infinita oſtendit vaſcula, quæ color injectus ſubiit. Talia præparata Viennæ habentur, quorum aliqua Ill. VAN SWIETEN collegio anatomico donavit, alia Vir Cl. Jo. L. GASSER dexterrime paravit. Atque ita cortex cerebri per arterias carotides aut vertebrales injici poteſt. Succedit vero etiam experimentum per venas, etſi difficilius, quærendum nimirum in ſinu falciformi oſtium eſt alicujus venæ cerebralis, inque illud inſerendus tubulus & illo firmato injectio tentanda. Hoc modo Cel. ALBINUS corticem cerebri per venas injectum replevit. Multum tamen abeſt, ut etiam feliciſſima injectione omnia corticis vaſcula repleantur; quin contra ſemper magna portio remanet, quæ materiem injectam non ſuſcipit. Eam portionem partim venulæ, partim arteriolæ conſtituere videntur ſubtiliſſimæ, quæ ob ſummam exilitatem nullum coloratum liquorem admittant; partim etiam, ut Cel. HALLERUS credit, ſubtiliſſima celluloſa, quæ hæc vaſcula ordinat, etſi illa demonſtrari non poſſit. Quo felicior fuerit injectio, eo plura vaſcula replentur & in feliciſſima injectione maxima corticis pars rubet. Unde de vaſculoſa corticis

cerebri fabrica dubium nullum fupereft. Num vero illa vafcula rubra fint & fanguinea, num rubris minora, recte quæri poteft. Aliqua adeffe rubra fanguinea vafcula, quæ ex pia matre in corticem continuantur, imo quæ etiam fubjectam medullam perforant, docet infpectio cerebri, docet fectio corticis & medullæ, punctula hinc inde rubra exhibens, veftigia vafculorum rubrorum. Ipfa tamen illa vafcula venofa & arteriofa, quæ dixi fola injectione, aut inflammatione prægreffa vifibilia fieri & quæ proprie corticis fubftantiam componunt, in ftatu naturali, rubris vafculis certo minora effe, vel ex eo fufficienter patet, quod cerebrum in cadavere naturaliter fe habens non rubicundum, fed cinereum colorem habeat; quod numquam hæc vafcula rubeant, nifi vel prægreffa inflammatione violenta, qua fanguis in ea etiam vafcula, quæ rubris alias multo minora funt, impellitur, vel injectione, qua perinde vis hifce vafculis infertur. Denique fi confideremus teneritudinem fubftantiæ corticalis non comparandam cum robore arteriolarum rubrarum minimarum, pronum inde erit colligere, vafcula corticis cerebri, fi non omnia, pleraque tamen rubris minimis minora, imo & multa ratione minora effe. Teneritudo certe & mollities hujus corticis tanta eft, ut nihil in homine mollius fit & fere pultem mollitie fua referat, utque fere fluido corpori, qui firmo proprior fit, cum exficcatus $\frac{24}{25}$ fui ponderis exhalando perdat. LEUWENHOECKIUS microfcopiis adjutus, vafcula in cerebro fe vidiffe ait adeo tenuia, ut millies & ultra globulo rubro, exiliora effent.

§. CCXXXVII.

Hactenus dicta fabricam fubtiliorem fubftantiæ corticalis cerebri & ejus a pia matre originem fpectabant. Nunc paucis exponendum eft, quomodo

ab anatomicis dividatur cortex, quomodo ex eo altera cerebri ſubſtantia medullaris producatur & quæ nomina diſtinctis cerebri partibus ab anatomicis impoſita fuerint. Primo igitur ablata dura matre, ablato & reclinato proceſſu falciformi, in conſpectum prodit moles cerebri & maxime corticalis externæ ſubſtantiæ. Apparet tunc interſtitium ſatis profundum inter dextrum & ſiniſtrum cerebri corticem, in quod proceſſus falciformis duræ matris deſcenderat, per totam cerebri longitudinem. Fecit hoc interſtitium, ut anatomici univerſam cerebri molem in *duo hæmiſpheria*, dextrum & ſiniſtrum diviſerint, licet improprie hæmiſphæria illæ partes vocentur. Utrumque porro corticis hæmiſphærium gyris formatur, in modum inteſtinulorum diſpoſitis, molliſſimis, per ſulcos ſatis profundos & intercedentes piæ matris lamellas diviſis. Eorum ſulcorum duo maximi & profundiſſimi ſunt, in utroque latere unus, a lateribus ſellæ turcicæ anterius incipientes, atque ſenſim aſcendentes, tum demum evaneſcentes. *Foſſam* SYLVII hunc utrumque ſulcum appellant; atque ille ipſe utrimque anteriorem cerebri corticis partem a poſteriore dividit, ut inde dicantur *lobi* duo cerebri *anteriores*, duo *poſteriores*. Anteriores minores laminis orbitalibus oſſis frontis & anteriori parti oſſis multiformis incumbunt, poſteriores majores, ejuſdem oſſis multiformis foveæ & velis tentorii inſident. Alii anatomici in tres lobos hæmiſphæria cerebri dividunt, anteriores medios & poſteriores, ſed medii a poſterioribus non ſatis evidenter diſcriminantur. Si porro hæmiſphæria cerebri, ſeu potius corticis, modice a ſe mutuo diducantur, introſpiciendo in illud interſtitium apparet arcus aliquis, ſeu limes albus, in fundo ejus interſtitii per longitudinem excurrens & hæmiſphæria cerebri & tranſverſo conjungens, anterius tamen & poſterius deficiens. Hanc partem cerebri *corpus calloſum* vocant, ob albe-

dinem quasi cicatricum similem. Hæc jam medullaris substantia est a cortice diversa; tegitur pia matre & processui falciformi duræ matris subjacet. Reliquam cerebri medullam ut cernas, necesse est corticem cerebri demere, qui hanc undique contegit. Eo scalpelli ope prudenter ac sollicite ablato, patet demum interior, medullaris, alba cerebri substantia, a cortice diversa, in unam quasi massam collecta, quam *centrum ovale* nominant, ea parte, quæ superior est, quæque corpus callosum comprehendit, hoc potissimum nomine insignita. In inferiore cerebri parte nuda est hæc medulla, nec sibi circumpositum ibi corticem habet; nuda etiam est spinalis medulla, quæ per thecam osseam vertebrarum descendit, eaque contraria ratione interiorem habet corticem, ipsa peripheriam occupat. Album colorem præ se fert, mollis est, aliquanto tamen cortice firmior, hinc plus solidarum partium habere videtur, etiam exsiccata minorem, quam cortex ponderis sui jacturam patitur, observante Cl. HAMBERGERO. Fabrica medullæ intima obscura est. Nudo oculo conspectum facile pro massa informi haberes, non pervia humoribus, non vasculosa. Cernuntur quidem pluribus locis vascula rubra arteriosa & venosa exigua, medullam albam perforantia & dum medulla in taleolos secatur, pluscula puncta rubra hinc atque inde videntur, quæ totidem sunt rubrorum vasculorum vestigia. Verum illa vascula nihil quidquam ad ipsam medullæ substantiam conferunt, nec in ea distribuuntur in ramulos, sed recta pertranseunt & quasi pertundunt medullam & ad distantes cerebri partes eunt; estque Cl. Virorum conjectura, rubra ejusmodi vascula eo solum fine per medullam excurrere, ut illi calorem aliquem communicent, quum ipsa medulla tota exsanguis sit. Accuratiore indagine apparet, medullam passim in lineas, aut fibrillas tenues, potissimum parallelas, frequenter recti-

lineas colligi; id in corpore calloſo, ponte VAROLII, cruribus cerebri, ſatis evidens eſt, tum in corporibus ſtriatis dictis & alibi paſſim. Verum optimis etiam microſcopiis utcumque luſtres medullam, vaſculoſi nihil deprehendes; nil niſi faſciculos vides fibrillarum, nec utrum fibrillæ hæ cavæ ſint & humoribus perviæ, imo vero ne quidem ultimas fibrillas armato oculo aſſequi potes. Tam ſtupenda illarum ſubdiviſio & exilitas eſt. Idem de nervis obſervavit LEUWENHOECKIUS & nervorum utique eadem, quæ medullæ, ſubſtantia eſt. Interim præſcindendo ab ea quæſtione, utrum fibrillæ medullares cavæ ſint, quod ratiocinio alibi demonſtrabitur, nunc hoc ſolum præter jam dicta adhuc notetur, totam medullam cum corticali cerebri ſubſtantia inſeparabili nexu conjungi, omnem ſive illa cerebri, ſive cerebelli, ſive ſpinalis fuerit, medullam ex corticali ſubſtantia originem ducere, vaſcula tenerrima corticis in medullares fibrillas continuari ubique, quod ipſum iis in locis diſtinctiſſime apparet, ubi medulla ſparſis radicibus ſeſe colligit, ut in cerebello & in variis cerebri plagis, ubique videas inter naſcentis medullæ radices alternas corticalis ſubſtantiæ ſtrias intercedere, adeoque medullam ex cortice ubique continuitate ſubſtantiæ produci.

Nunc his abſolutis varia medullæ diſtributio, variæ ejuſdem regiones & nomina his impoſita dicenda ſuperſunt & interior denique cerebri ſtructura. Difficilia hæc ſunt, niſi bene & ſæpius quidem in cadavere videantur. Dixi quid *corpus calloſum* ſit, dixi etiam quid *centrum ovale* vocetur, ſuperior nimirum medullæ ſuperficies, quæ apparet, dum cortex in ea altitudine, quæ corpori calloſo reſpondet, ſectione horizontali reſecatur. Denudato jam centro ovali, ſi juxta illud utrimque ſimilis ſectio inſtituatur, in ſingulo

latere cavitas quædam in conſpectum prodit, contiguis tamen in ſtatu naturali parietibus, ut aliquantum diducendi ſint, quo magis illæ cavitates pateſcant. Vocantur illæ *ventriculi cerebri laterales*, aliis minus bene *anteriores* dicti, aliis etiam tricornes appellati, quia tria veluti cornua habent. Hos ventriculos cerebri pia mater tegit, in iiſque vapor ſubtiliſſimus arterioſus, ut in aliis cavitatibus corporis, ſecernitur, ac denuo per venas bibulas reſorbetur; per morbos vero ſubinde accumulatur, eaſque cavitates diſtendit, ut nunc parietes ventriculorum a ſe mutuo diſtent, qui naturaliter contigui ſunt. Inter duos hoſce ventriculos duæ laminæ medulloſæ, a corpore calloſo ortæ, deſcendunt eoſque diſterminant. Ea duplex lamella corpori calloſo ſubjecta & ventriculis interpoſita, *ſeptum pellucidum* appellatur. Infimo hujus ſepti limbo continuatur alia medullaris oblonga, quaſi trabecula, cui *fornicis* nomen impoſitum eſt; duplici hæc principio ex cerebri medulla anterius oritur; *crura fornicis anteriora* vocant; inde retrorſum tendit & *crura poſteriora* magis diſtincta, ſemicylindrica format, quæ demum juxta inferiorem ventriculorum lateralium receſſum a ſe mutuo deflectunt & deorſum, extrorſum atque antrorſum recurvata in modum cornuum figurantur; unde etiam *cornua arietis*, aut *cornua ammonis* dicta ſunt, ultimoque fine in ſulcatos, ac veluti digitatos proceſſus explicantur, quos *pedes Hippocampi* nominant. Inter diſcedentia crura fornicis poſteriora, ſeu cornua ammonis ſtriæ tranſverſales cernuntur, ab arteriolis impreſſæ; *lyram* alii *pſalterium* dixere. Parte interiore eadem cornua degenerant in latam, planam, ſtriatam, in arcum pariter flexam tæniam; *fimbriam* vel *corpora fimbriata* nominant. Elevato fornice ac poſtrorſum reclinato, quatuor tubera in conſpectum prodeunt, in fundo ventriculorum lateralium, quorum duo anteriora modice

convexa *corpora ſtriata* vocantur, quia alternas albas medullares ſtrias corticalibus interpoſitas exhibent; alia duo tubera poſteriora, interiora, magis convexa, alba, *thalami nervorum opticorum* ſunt. Inter eos thalamos, ſi a ſe mutuo diducantur, *tertius* cerebri *ventriculus* in conſpectum prodit, quem utrimque & anterius & poſterius tranſverſa medullaris columna terminat, *commiſſuræ cerebri* vocantur, anterior & poſterior. Porro in fundo tertii ventriculi duo exigua oſtia cernuntur; aliud anterius, quod *vulvam*, aliud poſterius, quod *anum* nominaverunt. Anterius oſtium abit in *infundibulum*, quod ex corticali ſubſtantia factum antrorſum inclinatum declivi via deſcendit, in brutis pervium, in homine non certo fiſtuloſum, terminaturque in *glandulam pituitariam*; ea foveæ ſellæ turcicæ inſidet, exigua, ex corticali potiſſimum ſubſtantia facta & duobus quaſi lobulis conſtans, immerito glandula dicta, cum, ſi externam figuram excipias, nihil cum aliis glandulis commune habeat & ipſius cerebri appendix quædam ſit. Protegitur interiore lamella duræ matris, ſimulque pia matre interius ambitur, quam infundibilum ſecum adducit. Pituitariam vocaverunt glandulam, quum olim crediderint, pituitam ex cerebri ventriculis ad eam glandulam & inde in cavum narium per foramina cribroſa oſſis ethmoidei deſcendere, quod ſomnium accuratior anatome diſpulit. Retro thalamos nervorum opticorum medulla dextra & ſiniſtra confluit & in quatuor tubercula alba elevatur, quæ *eminentiæ quadrigeminæ* dicuntur. Horum colliculorum anteriores & ſuperiores, ac majores, *nates* poſteriores vero *teſtes* appellari conſueverunt; intus corticalem ſubſtantiam reconditam habent. Quatuor iſtis corpuſculis media inſidet celebris illa *glandula pinealis*, in qua ſedem animæ non bene finxit CARTESIUS, quum frequentiſſime morboſa deprehenſa fuerit in cadaveri-

bus, quin animæ functiones læsas, inde observatum sit. Ex corticali substantia componitur, neque fabricæ glandularis quidquam habet. Infra hanc quadrigeminis eminentiis exsculptam portionem, inter crura medullæ oblongatæ, ex posteriore orificio tertii ventriculi canalis descendit in quartum ventriculum, qui jam ad cerebellum pertinet. Eum canalem *aquæductum* SYLVII vocant. Porro notandus in cerebri ventriculis est *plexus choroideus*, quo nomine intelligitur expansio piæ matris, plurimis vasculis arteriosis & venosis, elegantissimum plexum formantibus, perreptata. Incipit utrimque hic plexus in fundo anteriore ventriculorum cerebri lateralium, ascendit per cornua horum ad thalamos opticos & ad posteriorem septi lucidi finem, tum porro per tertii ventriculi lacunas expanditur, ad glandulam pinealem usque, ac demum in piam matrem posteriorum cerebri loborum redit. Ab eo plexu videtur exhalari & inhalari subtilissimus ille vapor, qui cerebri ventriculos humectat, simulque calorem a rubris vasculis partibus hisce medullaribus communicari, non improbabile est. Minima sæpe corpuscula rotunda, ovata, tenera, glandulas æmulantia, huic plexui insident, quas tamen ex vitio morboso nasci & parvas esse hydatides, olim RUYSCHIUS existimavit & consentientem habet HALLERUM. Sunt adhuc aliæ minutiæ, quas in cerebro notant & propriis nominibus insigniunt anatomici. Ita *raphen* vocant sulcum mediæ posteriori parti corporis callosi impressum; ita striam albam medullarem, inter corpora striata & thalamos opticos mediam, *tæniam semicircularem*, aut *centrum semicirculare geminum*, appellant; ita *crura cerebri* vocant collectionem medullæ cerebri universæ, in basi cranii, in duas crassas columnas, quæ retrorsum eunt, ut cum cerebelli medulla confluant & oblongatam medullam producant; ita *processus mamillares* no-

minant tubercula duo hæmisphærica, papillis mammarum similia, quæ ex cruribus cerebri viciniſſimis, anterius sub fornice & pone nervorum opticorum concursum, ad basim cranii prominent & elevatis lobis anterioribus in conspectum veniunt. Dolendum est, Viros Cl. adeo subtiles & industrios esse in iis minutiis evolvendis, quæ nullius cognitæ utilitatis sunt & quarum usus perpetuo nos latebit. Verum est, distinctas has esse cerebri particulas & videri functiones quoque illarum distinctas esse; attamen quæ sint hujus cerebri particulæ, quæ illius functio, quis usus, id quidem latuit semper & nunc latet æternumque latebit. Neque spes est in vivis animalibus ad experimenta vocatis, cum numquam possit certa aliqua cerebri particula vulnerari, quin simul aliæ multæ lædantur; adeoque sequela læsarum in corpore functionum, experimento nata, non possit uni cerebri particulæ certo judicio attribui.

Absoluta jam cerebri historia superest cerebellum, dein de medulla oblongata, quæ ex cerebri & cerebelli medullosæ substantiæ conjunctione oritur, ac demum de medulla spinali agendum est. Cerebellum sub tentoriis duræ matris reconditum in duabus foveis ossis occipitis sedet, tuto defensum. Convenit in eo cum cerebro, quod pariter duplici constet substantia, corticali & medullari, ejusdem etiam cum cerebro mollitiei est, neque vera scripserunt, qui durius cerebellum esse perhibuerunt. In variis autem aliis conditionibus a cerebro differt. Cortex ejus exterior in duos lobos dividitur, in quos media se immittit *falx cerebelli* dicta, ex osse occipitis a dura meninge producta, brevis, alibi jam descripta. Sulci cerebelli & minus profundi sunt sulcis cerebri & minus anfractuosi, neque in gyros intestinorum similes, sed potius in parallelos & arcuatos disponuntur ordines. Major etiam est proportio cor-

ticis ad medullam in cerebello, quam in cerebro. Anterius & posterius in processum abit, qui ejusdem cum cerebello substantiæ est & *vermis* appellatur. Pia mater perinde in sulcos cerebelli se immittit & corticem generat, arachnoidea perinde sulcos eos tegit & superscandit, ut in cerebro. Processus vermiformis & ipse transversis sulcis inscriptus pia meninge & arachnoidea obvelatur. Superior ejus & anterior finis supra quartum ventriculum versus eminentias quadrigeminas productus applicatur ad glandulam pinealem; inferior ejus finis parti inferiori & latiori ventriculi quarti incumbit. Inter hos tamen processus & ipsum hunc ventriculum, lamina tenuissima medullaris interjacet, quæ lacunar superius hujus ventriculi perficit & vermem cerebelli ab eo separat; hæc lamina dicitur *valvula magna cerebri*. Medullæ cerebelli ex suo cortice productio longe distinctissima est; ea gracilibus pedunculis, ramulos arboreos imitantibus, colligitur in truncos majores duos, ut ubique inter ramos medullaris substantiæ corticem profunde interfertum videas; id optime apparet, si perpendiculari sectione in taleolos cerebellum dividere libeat. Ita ex pluribus quasi ramis collecta omnis cerebelli medulla in unum truncum abit, intus corticali substantia fartum; ille porro truncus tubera duo, seu fasciculos medullosos producit, *crura cerebelli* dictos. Hæc crura trifariam finiuntur. Pars anterior ascendit versus nates & cum medulla cerebri conjungitur sub testibus; pars posterior in medullam spinalem descendit; pars vero media & maxima crurum cerebelli antrorsum, deorsum tendens sub crura cerebri se dimittit & cum his alternatim permista tandem confluit in ovale fere medullosum tuber, transversis undique lineis notatum, quod *eminentia annularis*, aut *pons Varolii* appellatur. Ponti continuatur *medulla oblongata* in duas columnas, medio sulco divisas, intus

aliquo cortice diſtinctas collecta & verſus foramen occipitale magnum tendens. Hæc jam ex commiſta cerebri & cerebelli medulla conſtat. Exterius illi utrimque duo tubercula adjacent, interiora *pyramidalia*, exteriora *olivaria*, a figura ſua denominantur. Inter hanc medullam oblongatam & vermem cerebelli ventriculus *quartus* intercipitur, qui per aquæductum SYLVII jam deſcriptum cum tertio communicat. In eo ſulcus exiguus eſt aquæductui reſpondens & in medullam ſpinalem productus, cui *calami ſcriptorii* nomen impoſuerunt. Inveſtitur etiam plexu choroideo piæ matris, ut alii ventriculi. Poſterior medullæ oblongatæ pars, pia matre obvelata, per foramen occipitale magnum de cranio exit & in ſpecum vertebrarum deſcendit, oſſeo canale, quem ſibi mutuo ſuperimpoſitæ vertebræ componunt, incluſa, totoque defenſa, tumque mutato nomine *medulla ſpinalis* appellatur. Hæc in univerſum ſpectata, longa, utcumque cylindrica, ſed inæqualis in diverſis locis craſſitiei eſt, neque perfecte teres, ſed hinc inde planior cernitur. Anterius rima quadam, ſeu fiſſura a *calamo ſcriptorio* propagata evidenter dividitur & HALLERUS in humano cadavere manifeſte vidit, „ flatum „ impulſum ex calamo ſcriptorio per medullam „ longe deſcendiſſe lineamque ſuam, nempe ri- „ mam illam tenuiſſe. „ *Elem. phyſ. IV.* p. 83. Per eamdem viam in hydrocephalo interno aqua ex quarto cerebri ventriculo in thecam medullæ ſpinalis deſcendere videtur. Comitatur hanc medullam pia mater & arachnoidea & dura mater; pia quidem meninx arcte illam amplectitur, laxius arachnoidea & dura mater & hæc perioſteo vertebrarum contigua non eſt, ſed intervallum aliquod relinquit, in quo pinguis unctuoſa materies reperitur; ad ſummas tamen firmiter cum harum ligamentis cohæret & ad oſſis ſacri quoque perioſteum multis fibris celluloſis revincitur. Laxe in

his

his tegumentis & in ſpecu vertebrarum includi medullam oportebat, ut variis ſpinæ motibus & inflexionibus ipſa nullibi premeretur. Ea autem interſtitia laxorum involucrorum vapor ſubtiliſſimus, arterioſus, exhalans replere videtur. Interior medullæ ſpinalis ſubſtantia corticalis eſt, exigua tamen; ea a pia matre oritur, quæ non ſolum arcte medullam inveſtit, ſed etiam in ſulcum ejus ſe immittit & partim inde arteriolas ſuas ad interiora diſtribuit, ex quibus ea corticalis ſubſtantia naſcitur; partim alias in ambitu arteriolas edit, medullam recta perforantes, ex punctulis rubris in cadavere conſpicuas. Mollior ceterum eſt, quam encephali medulla: arterias proprias habet, *ſpinales* dictas, a vertebralium arteriarum ramis ortas, retrogradas, *anteriorem* unam majorem, duas minores *poſteriores*, per totam piæ matris longitudinem flexuoſe deſcendentes & ramoſas; venas quoque ſpinales, quæ in dura matre pone ſingulam vertebram ſemicirculari ſinu inter ſe conjunguntur, ut totidem oriantur ſinus, quot ſunt vertebræ; atque illi omnes in ſe mutuo patent, ſupremi vero etiam cum occipitalibus anterioribus communicant. Interea tamen duos ſolum *ſpinales ſinus* anatomici numerant, *dextrum & ſiniſtrum*, qui totam ſpinæ longitudinem occupant & quorum anaſtomoſes ſunt ſemicirculi illi tranſverſi. In deſcenſu ſuo per ſpecum vertebrarum medulla ſpinalis ex utroque latere nervos edit, qui, duplici radice, alia anteriore, alia poſteriore nati, confluunt ſemper bini in unum funiculum & mollioribus integumentis medullæ & dura matre cincti, inter duas quaſque vertebras de theca oſſea ſpinali prodeunt, numero fere triginta in ſingulo latere, quot nempe in univerſum vertebræ ſunt, quotque ſimul diſtincta oſſis ſacri foramina. Vocantur nervi hi generatim ſpinales & ſpeciatim porro dividuntur in *cervicales*, *dorſales*, *lumbares* & *ſacros*. Ultimi hi & lumbares

jam non a latere, ſed a fine diſſoluto medullæ ſpinalis oriuntur. Circa primam enim, aut ſecundam lumborum vertebram, medulla hactenus ſimplex finditur in multos funiculos nerveos, ad imam uſque oſſis ſacri caveam. Hanc ultimam diviſionem medullæ *caudam equinam* vocant, quam & arachnoidea & dura mater protegit, pia autem meninx ad ſupremas lumborum vertebras deſinit cum ipſo medullæ cylindro. In intervallis faſciculorum nerveorum medullæ ſpinalis, ſeu potius inter radices horum anteriores & poſteriores, dura mater cum arachnoidea connectitur per ligamentum quoddam, *denticulatum* dictum, a cranio ſub nervi noni paris itinere ortum & triangularibus productionibus in illa radicum nervearum intervalla inſertum ad ultimam uſque dorſi vertebram. His nunc expoſitis ſupereſt, ut origines nervorum illorum, qui ex encephali medulla oriuntur, breviter exponam, ne alibi hæc diſtracta dicere neceſſe ſit. Novem ſunt paria nervorum, quæ in baſi cranii interiore ex medulla vel cerebri & cerebelli, vel utraque jam commiſta oriuntur. Primum par *olfactorium* dicitur; id a medulla loborum anteriorum cerebri ortum per foramina cribroſa oſſis ethmoidis de cranio in cavum narium exit & in membrana narium ſpargitur, olfactui deſtinatum. Secundum par conſtituunt nervi *optici* dicti, ex ſuis thalamis nati, viſui famulantur & per foramen proprium oſſis ſphænoidis ad orbitam exeunt totique in bulbum oculi impenduntur. Tertium par *oculos motorium* vulgo nominatum, ab infimo crure medullæ cerebri pone corpora mamillaria prodit, perque fiſſuram ſphæno-orbitalem ad orbitam exit & in muſculos oculi pleroſque impenditur. Quartum par *patheticum* vocant, quod ab iis cerebelli proceſſibus, quos ad nates de cruribus aſcendere dixi, lateraliter utrimque ortum, etiam per fiſſuram oſſis ſphænoidis mox nominatam in

orbitam exit & mufculum obliquum fuperiorem oculi petit; qui cum præcipue agere foleat in animi pathematibus, etiam nervis hinc pathetici nomen impofuerunt. Par quintum *trigeminum* ab ipfis cerebelli pedunculis nafcitur. Hic nervus in receptaculo, a dura matre formato & finui cavernofo adjacente, in tres præcipuos ramos dividitur, primum *ophthalmicum*, qui ad orbitam tendit per fiffuram jam dictam, alterum *maxillarem fuperiorem*, qui per foramen rotundum offis multiformis exit, tertium *maxillarem inferiorem*, qui per foramen ovale ejufdem offis e cranio prodit. Hoc quintum par profpicit omnibus mufculis faciei, dentibus, palato, linguæ; manifefte in ufum fenfus & motus, adeoque ad animales functiones deftinatum; quo ipfo BOERHAAVII & aliorum hypothefis cadit, qui crediderunt, cerebrum unice animalibus, cerebellum autem functionibus vitalibus & naturalibus profpicere. Vidimus paulo antea, etiam par quartum, a medulla cerebelli ortum, mufculo oculi voluntario impendi. Sextum par nervorum encephali ex fulco inter pontem VAROLII & huic continuam oblongatam medullam oritur, totumque in mufculum rectum externum, feu abducentem oculi implantatur; unde etiam *abducens* & ipfe hic nervus vocatur. Septimum par *acufticum*, feu auditorium, duplici conftat portione, altera *molli* dicta, altera *dura*. Portio mollis a medulla oblongata & quarto ventriculo orta intrat meatum auditorium internum, indeque per intimas organi auditorii receffus, fuo loco dicendos, diftribuitur. Portio dura, per canalem proprium circa cavum tympani circumtortum delata, egreditur per foramen *ftylo-maftoideum* & ad faciem ramos edit, cum quinti paris ramulis communicantes. Portio hæc dura pariter a cerebelli medulla nafcitur, nempe ab ejus cruribus ad latera pontis Varolii. Octavum par *vagum* dicitur, quod ex interftitio corporum

pyramidalium & olivarium ab oblongata medulla oritur & cum vena jugulari per foramen *lacerum* dictum, aliis *jugulare*, de cranio exit, ramos dans œsophago, laryngi, pulmonibus, ventriculo, lieni, hepati, inteſtinis; & cum intercoſtali magno frequenter communicans. Nonum par *linguale*, ortum ab ipſis pyramidalibus & olivaribus corporibus, exiens per foramina condyloidea oſſis occipitis, linguam adit. Poſt eos nervos ſequuntur nervi ſpinales, paria octo cervicalium, quorum primum inter ſupremam colli vertebram & os occipitis, reliqua inter ſuccedentes quaſque duas vertebras prodeunt; inde paria duodecim dorſalium, paria quinque lumbarium, totidemque paria ſacrorum, in univerſum triginta.

Sed peculiare par nervorum eſt, quod *acceſſorium* vocant, quodque a facie poſteriori medullæ ſpinalis intra colli vertebras ortum, contrario ductu per foramen occipitale magnum in cranium redit & inde porro cum pari vago, ſed ab illo ſeparatum, de cranio exit & in muſculum maſtoideum ac trapezium abſumitur.

Porro attingenda ſaltem paucis hic eſt origo nervi *intercoſtalis magni*, etiam *ſympathici* dicti, ob magnum eum conſenſum, quem cum tot aliis nervis habet. Is neque ex cerebri aut cerebelli medulla prodit, neque ex oblongata, ſed a ſexto pare nervorum encephali oritur exiguo filamento, quod per canalem caroticum de cranio exit. Sed a ſecundo ramo quinti paris ramus *pterygoideus* recurrens, etiam *Vidianus* dictus, poſtquam in canale pterygoideo ramulos ad narium membranam edidit, ipſe in cranium redit, atque circa ſecundam flexuram carotidis cerebralis in duos ramos finditur, quorum alter minor in aquæ ductu FALLOPII cum portione dura ſeptimi paris communicat, alter major canalem caroticum ingreditur & inſeritur in illum ſurculum a

ſexto pari demiſſum, qua conjunctione facta nervus intercoſtalis magnus, duplici hac radice ortus, adhuc exiguus, ex canale carotico egreditur, deſcendit per collum, atque in hoc itinere ramulos nerveos accipit ab omnibus cervicalibus nervis, ac cum his in *ganglia tria cervicalia* dicta intumeſcit, *ſupremum*, *medium* & *infimum*. Ab iis porro gangliis rami emittuntur, cum paris vagi ramis communicantes & præcipue rami cardiaci. Demum per thoracem deſcendens truncus intercoſtalis magni accipit a ſingulis dorſalium nervorum, de medulla ſpinali prodeuntium, duas fere radices, aut ſurculos exiguos, omnibuſque illis locis in ganglia intumeſcit. Atque ita continuat deſcendendo per lumborum vertebras, perque latera oſſis ſacri, etiam ab hiſce nervos ſocios adſciſcens & ſimiliter in ganglia intumeſcens, donec ad infimam oſſis ſacri regionem circa coccygem finiatur. Hujus intercoſtalis magni ramus thoracicus præcipuus, nervus *ſplanchnicus* magnus, in ſingulo trunco unus, multis ſurculis oriundus, magnum illud *ganglium ſemilunare* mox ſub diaphragmate, ad latus & in anteriore facie aortæ conſtituit, ex quo ganglio nervei ſurculi numeroſiſſimi exeuntes & variis locis inter ſe juncti plexus illos formant adeo notabiles, *meſentericum ſuperiorem*, *inferiorem*, *meſocolicum*, *renales* & *ſpermaticos*. Ex his omnia viſcera infimi ventris ſuos nervos obtinent. Hæc nunc ſufficiant; accuratior & amplior nervorum hiſtoria ex anatomicis petenda eſt, ſi quis plura & ſpecialiora deſideret.

§. CCXXXVIII.

Adeo hæc clara. De fabrica cerebelli dictum eſt; medullam ibi diſtinctiſſime cerni, ut ex cortice generetur & illi continuitate ſubſtantiæ jungatur, pariter dictum eſt; ſimul patuit ex hac encephali deſcriptione, ubique corticalem ſubſtantiam me-

dullari contiguam, aut illi intermixtam esse, etiam plerasque encephali medullares particulas, præter circumfusum extrinsecus corticem, intus quoque corticalem substantiam recondere, neque ab hac lege medullam spinalem excipi & esse consortium medullæ cum cortice perpetuum.

Semperque simul durior hujus, quam cerebri cortex. Hoc non satis experientiæ consentaneum esse, etiam jam supra monui. Ad hypothesim, de qua alias dicam, ornandam firmandamque Clari Viri durius finxerunt cerebellum.

§. CCXXXIX.

MALPIGHIO *una tertia totius æstimata.* Crediderunt Clar. Viri posse determinari quantitatem sanguinis, quæ singulis cordis ictibus ad encephalon appellitur, si lumina arteriarum carotidum & vertebralium mensurentur & mensura horum luminum cum luminibus arteriarum subclaviarum & aortæ, ex arcu suo descendentis, conferatur. Hac ratione MALPIGHIUS unam tertiam partem sanguinis totius corporis ad cerebrum deferri æstimavit, quem calculum BOERHAAVIUS approbavit, KEILIUS minuit. Et nuper ex dimensionibus HALLERUS denuo ad unam tertiam reduxit, ita tamen, ut moneat, de sanguine carotidum & vertebralium eam quantitatem detrahendam esse, quæ in carotidem externam venit, tum eam, quæ quidem exigua ab interna carotide ad oculum & ad duram matrem dispensatur & quæ per ramos vertebralium ad musculos secedit. Atque ita statuit non penitus quartam partem sanguinis totius ad cerebrum & cerebellum deferri. *Tom. IV. Elem.* pag. 140. Mihi denuo ista, documentum perhibent imbecillitatis ingenii humani, quod veritatem quærit in omnibus & passim pro veritate errores avide amplectitur. Et primo qui-

dem hoc in calculo error manifeſtus eſt, ſi etiam accuratiſſimas HALLERI dimenſiones pro baſi ſumere lubeat. Reperit enim ille, quadrata diametrorum, ſeu lumina carotidum & vertebralium arteriarum ſimul ſumpta, ſe habere ad lumen utriuſque ſubclaviæ & trunci deſcendentis aortæ, ut 1300. : 2559. Sed prior ſumma eſt plus quam dimidia ſummæ alterius; itaque non una tertia, ſed major adhuc & plus quam dimidia pars ſanguinis totius corporis, in ſolas arterias carotides & vertebrales intraret, dum HALLERUS unam tertiam intrare ſcripſit; & ſi de hoc ſanguine dematur ea portio, quæ ad exteriora ſecedit, etiam plus, quam una tertia totius ſanguinis ad encephalon veniret, quod iterum HALLERI calculo repugnat & MALPIGHIO ac BOERHAAVIO magis favet. Verum quis umquam demonſtravit, quantitates ſanguinis, quæ ad diverſa viſcera diſtribuuntur, recte menſurari ex area luminum arteriarum ad hæc viſcera abeuntium? aut an hoc non fuerat demonſtrandum, priuſquam aſſumeretur in fundamentum calculi? Non lumen arteriæ, ſed tota ejus capacitas ſpectari debet & ſimul cognita eſſe debet celeritas ſanguinis per eam arteriam fluentis & comparari inter ſe non ſolum lumina arteriarum, nec ſolum capacitates, ſed etiam ſanguinis in hac & illa arteria celeritates inter ſe conferri; nam alioquin ex hydraulicis notum eſt, per lumina æquicapacia & per tubos æquicapaces, quantitates ejuſdem liquidi diverſas intra datum temporis fluxuras, ſi diverſa fuerit hic & illic, omnibus aliis paribus celeritas. Itaque falſum eſt fundamentum calculi, ſcilicet eſſe quantitates ſanguinis, per diverſas arterias fluentis, inter ſe in ratione luminum arterioſorum. Sed adhuc aliud vitium calculo ſubeſt, quod non adverterunt Clar. Viri. Nempe ſi, quod illi fecerunt, pro certo ponatur, quantitates ſanguinis, ad diverſa viſcera appulſi, eſſe

inter ſe in ratione luminum illarum arteriarum, quæ viſceribus illis diverſis proſpiciunt, ſi hoc inquam certum ponatur, tum utique lumina carotidum & vertebralium arteriarum non cum lumine trunci aortæ deſcendentis comparanda erant; ſed cum luminibus omnium aliarum arteriarum de trunco aortæ naſcentium conferri debuerant, cum inſtituatur proportio ſanguinis cerebralis non ad quantitatem ſanguinis in trunco aortæ contentam, ſed ad quantitatem ſanguinis omnium reliquarum, excepto encephalo, corporis partium. Et hic error viris adeo mathematicis non valde honorificus eſt. Nunc cum lumina cæterorum ramorum ex trunco aortæ naſcentium multo majorem aream conficiant ſimul ſumpta, quam lumen trunci deſcendentis aortæ cum duobus arteriarum ſubclaviarum luminibus conjunctum, etiam lumina carotidum & vertebralium arteriarum multo minorem rationem habebunt ad lumina ceterorum ramorum ſimul ſumpta, quam habeant ad lumen trunci aortæ deſcendentis & juncta ſubclaviarum lumina. Adeoque etiam fundamento calculi gratis conceſſo, ſanguis carotidum & vertebralium multo minorem rationem habebit ad ſanguinem reliquum totius corporis, quam quidem citati Clar. Viri ex hoc calculo deduxerint. Quodſi porro conſideremus, ſanguinem per carotides & vertebrales arterias contra propriæ gravitatis nixum ſurſum pelli & ex multiplicatis illarum flexionibus celeritatem hujus imminui & venas cerebrales quoque intermediis ſinubus abrumpi, in quibus denuo ex amplitudine velocitas ſanguinis diminuitur; ſi conſideremus denique ſinum longitudinalem poſteriore loco aperiri, venas vero pleraſque in hunc ſinum oblique antrorſum directis oſculis patere, atque adeo etiam ex hac cauſa motum ſanguinis retardari, certius convincemur, non utique tantam ſanguinis copiam, ut Clar. Viris viſum eſt, ad encephalon

deferri. Non ideo tamen abnuerim, copiam eam sanguinis insignem esse, proportionalem capacitati vasorum cerebralium & magnitudini visceris, quod totum cranii cavum implet & velocitati sanguinis, per hoc viscus fluentis, quae quidem determinata non est, imo neque determinari potest. Auget eam tam facilis sanguinis ex arteriis cerebralibus in venas transitus facilisque ejusdem & perpendicularis ex sinubus per venas jugulares descensus.

Ille quadam systole & diastole, licet parva, agitabitur. Alio loco dixi, arterias carotides & vertebrales cranium ingressas & in pia matre suspensas, minus valide pulsare, idque ex variis rationibus ostendi. Ac primo certum est, toties repetitas inflexiones illorum vasorum, antequam in piam matrem distribuantur, omnino de velocitate sanguinis, atque hinc de quantitate motus, multum demere; minore ergo vi arterias piae matris urgeri & distendi minusque hinc vibrare. Certum pariter est, teneritudinem harum arteriarum validas vibrationes non admittere; & si consideremus, ex piae matris arteriis mox vascula subtilissima corticalis substantiae, totius corporis mollissimae, emitti, facile patet, substantiam hanc mollissimam cito, destructum iri, si cerebrales arteriae more aliarum vividius pulsarent. Addi potest facilis sanguinis ex iis arteriis in venas socias transitus, per experimenta confirmatus, qui transitus quo facilior est, eo magis pulsum imminuit ex alibi demonstratis. Addi etiam potest, encephalum semper plenum & duris nec cedentibus cranii ossibus coërcitum, magnam diastolen systolenque cerebralium arteriarum non admittere. Hinc non negamus utique in his vasis systolen ac diastolen obtinere, sed eam parvam esse in statu naturali debilemque, contendimus.

Verumtamen non hæc adeo leviter tacta dimittere oportet, neque reticenda sunt experimenta, quibus alterna cerebri elevatio & subsidentia Clar. Viris innotuit & pulsatio denique duræ matris, cui adeo multum olim tribuit BAGLIVIUS. Itaque primo sciendum est, si animali vivo pars ossea galeæ cranii auferatur, duraque mater denudetur & digito a cranio deprimatur, videbitur ad singulas inspirationes profundiores cerebrum & cerebellum, aut solum, aut cum suis involucris subsidere, atque a cranio removeri & deorsum quasi se recipere; contra vero in exspiratione idem cum suis involucris surgere, cranio sese applicare, digitumque impositum repellere. Hunc motum alternum cerebri contra BOERHAAVIUM ostendit Cel. SCHLICTING, *Memoires de Sçavans étrangers présentés à l'Academie Tom. I.* anno 1750.; postea Ill. HALLERUS ejusque discipuli, in eumdem motum indagarunt & ille quidem numerosis experimentis, rem ita prorsus se habere deprehendit. Nunc cum certum sit hoc phænomenon, videtur utique aliqua major in cerebro systole & diastole obtinere, quam BOERHAAVIUS crediderit. Verum omnibus circumstantiis rite examinatis facile patebit, hunc motum neutiquam naturalem esse, & BOERHAAVII sententiam nullatenus infringi. Ac primo quid id sponte patet, motum hunc alternum cerebri non posse systolen aut diastolen recte appellari, siquidem non pulsui arteriarum respondet, sed unice inspirationis & exspirationis vices sequitur. Deinde ut motus iste percipiatur, necesse omnino est, magnam partem cranii auferri & duram matrem digito deprimi. Verum ablato cranio aufertur ea in parte resistentia, neque ibi loci jam coërcetur encephalon. Non mirum ergo est, majore sanguinis copia in exspiratione ad cerebrum appulsa id elevari, nullam jam ablatis ossibus posita resistentia, nisi quæ a dura matre sit. Nec in-

ferre licet, idem etiam fieri in encephalo, suis undique ossibus coërcito semperque pleno. Solummodo autem resistentiam nunc ablatam hujus alternæ elevationis & subsidentiæ cerebri caussam esse, vel hoc evidenter demonstrat, quod non appareat, si exigua cranii particula auferatur, sed omnino necesse sit, ut amplissimo foramine calvaria pateat, etiam HALLERO teste, & hæc ratio est, cur non omnes anatomici hunc motum observarint. Nunc si motus iste naturalis esset & præexisteret in cranio undique clauso, utique cerneretur, etiam non magna cranii parte ablata; cum vero necesse sit, ut amplissimum foramen cranio incidatur, clarum est, unice ab imminuta resistentia effectum eum pendere. Imo vero magis ablata resistentia; ipsaque dura matre vulnerata, etiam substantia corticalis cerebri per vulnus exprimitur & in fungosas excrescentias degenerat, dudum chirurgis notas. Denique non solum Cel. SCHLICTING, sed & HALLERUS monuit, non solum amplo foramine cranium pertundendum, sed etiam duram matrem, quæ arcte semper cranio adnexa est, digito deprimendam esse atque a cranio removendam; alioquin hunc motum non apparere. Ex quo denuo clarum est, motum hunc in statu naturali neutiquam obtinere, neque possibilem esse cerebri intumescentiam ob plenitudinem encephali & magnam cranii resistentiam; neque possibilem esse ejusdem alternam subsidentiam, ob arctam duræ matris ad cranium adhæsionem. Cur vero sub dictis circumstantiis apparens hic cerebri motus respirationis vices imprimis sequatur, dictu non difficile est. Nempe inspirando pulmo majus volumen assumit, facileque sanguinem a corde dextro recipit; magis ergo & promptius tunc evacuantur venæ jugulares sanguinem ab encephalo revehentes; minus ergo in inspiratione premitur encephalon, hinc subsidet; contra vero in

exſpiratione pulmo collapſus in minus volumen colligitur, minus ſanguinis recipit; cor dextrum hinc minus libere ſe evacuat; minus evacuantur venæ jugulares, cerebrum ergo ſanguine magis oppletur & diſtenditur, hinc ablata reſiſtentia intumeſcit. Imo vero accuratius in animalibus vivis inquirens indefeſſus HALLERUS, in profundiore exſpiratione non ſolum accumulari, ſed etiam a ſinu & auricula dextra per venas ſuperiores, jugulares nimirum & ſubclavias & per inferiorem truncum venæ cavæ, ſanguinem contrario motu repelli obſervavit, quod etiam a WALSDORFIO & Cel. LAMURE confirmatum eſt, unde ratio tumeſcentis encephali magis evidens habetur, licet in ordinaria nec violenta exſpiratione refluxus ille ſanguinis obſcurus, nec facile obſervandus ſit. Ex omnibus hiſce collectis certo concludere poſſumus, *primo*: motum illum alternum tumeſcentis & ſubſidentis cerebri in animalibus obſervatum a reſpiratione quidem pendere, ſed eſſe motum vitioſum, præter naturam nunc productum, ſolumque ex ablata oſſium cranii reſiſtentia oriundum, quod & HALLERUS recte advertit. *Secundo*: etſi in ſtatu naturali, cranio undique pleno, undique ſuis oſſibus coërcito, motus talis encephali locum habere non poſſit, id tamen veriſſimum eſſe, ſanguinis preſſionem exſpirationis tempore in encephalon augeri, minui vero inſpirando, ob rationes dictas. Sed etiam inſpiratione diutius protracta, aut ſpiritu retento in pulmone, ſanguis in hoc viſcere & corde dextro & ante illud accumulatur, ejuſque preſſio in encephalon augetur. Hinc intelligimus, cur a validis, frequentibus, diu protractis exſpirationibus facies intumeſcat, rubeat, caput ſanguine retento accumulato grave, vertiginoſum fiat, oculi ſcintillent & metus ſit apoplexiæ, ita in ſternutatione valida & frequente, in vomitu, in riſu immoderato, in cantu acuto modulatorio, ſine inſpi-

ratione diu protracto, ob dictas rationes non modo sanguis in encephalo accumulatur, sed etiam contrario motu per venas repellitur, quæ se in sinum dextrum iis in casibus libere evacuare non possunt. Idem & a valido nixu & a spiritu diutius retento fit.

Sed alius encephali motus est, a priori diversus, pulsatilis, arteriosus, dudum observatus, de quo adhuc dicendum. Nempe is motus diastolen arteriarum sequitur & constantior est illo, de quo diximus; & parva etiam portione cranii ablata, digitoque duræ matri applicato, in animalibus & in hominibus vulneratis percipitur. In fœtu vero & in infantibus, quibus ossa cranii nondum coaluerunt, locus naturalis est, ubi sutura ossis frontis cum ossium bregmatis sutura longitudinali concurrit, *fontanella* vulgo, aut fons pulsatilis dictus, in quo loco admoto digito evidens pulsatio, pulsui arteriarum respondens, percipitur. Verum iste motus systolicus & diastolicus arteriis duræ matris adtribuendus est, quæ inter duplicem ejus lamellam decurrunt & quarum vibrationes extrorsum vel maxime determinantur; nam interior ejus lamina crassa totaque glabra est, exterior vero tenuis, cranio adhærens & in sulcos recepta, quos illæ arteriæ ipsis cranii ossibus imprimunt. Et de arteriis duræ matris, quin efficaciter pulsent, numquam dubium fuit. Sed celebris olim inter Italos medicus BAGLIVIUS, cujus sententia multos sectatores habuit, duram matrem propria vi musculari alternis vicibus pulsare, alterne a sanguine distendi, alterne vi propria contrahi, statuebat; esseque hanc membranam veluti cor cerebri & potentiam cordi antagonistam, ejusque motu liquidum nerveum a cerebro ad musculos & ad omne corpus propelli, sectatores addiderunt. Nitebantur experimentis de motu cerebri jam recensitis. Ea sententia nullam habet vel minimam probabilita-

tem. Etenim dura mater neque dilatari poteſt in ſtatu naturali, cranio undique clauſo, neque contrahi, cum cranio undique firmiſſime adhæreat, ut ſine vi ab eo divelli non poſſit. Si vero neque propius ad cranium accedere poſſit, neque ab eo vel tantillum removeri, clarum eſt, eam pulſare non poſſe, ſi etiam vere muſculoſæ naturæ eſſet. Sed neque fibras muſculares habet, neque irritabilis eſt, neque ad acria applicata, aut ad ſtimulum mechanicum contrahitur, per tot HALLERI & aliorum Cl. Virorum experimenta, quibus alia contraria, ſed erronea & tumultuaria tentamina fruſtra opponuntur. Hinc vana ſunt, quæ de pulſatione duræ matris propria dicuntur, niſi arteriarum ejuſdem pulſum excipias. Accedit quod ſanguis, in ſinubus encephali contentus, minime aliqua propulſione indigeat, ut qui propriæ gravitatis niſu per jugulares venas ſponte deorſum ruit.

Sed & debebunt adeſſe vaſa venoſa ubique ad fines arteriarum. De his nullum hodie dubium eſt, poſtquam etiam artificium innotuit, per venas, in ſinum falciformem patentes, corticem cerebri injiciendi. Has cortici denegavit DRELINCURTIUS.

Debebunt adeſſe quædam ſecretoria ut & emiſſaria quædam, quamvis haud videri queant. Ex antea dictis conſtat, corticem cerebri & cerebelli nil niſi congeriem eſſe vaſculorum minimorum, humores ſanguine tenuiores vehentium, anterioſorum & venoſorum, etſi tota corticis ſubſtantia injici non poſſit; medullam vero nullo experimento vaſculoſam demonſtrari; neque enim recipit ullum colorem a liquidis in arterias piæ matris injectis, neque optimis etiam microſcopiis vaſculoſa aut pervia medulla deprehenſa eſt, licet ubique cortici continua & ex hoc educta ſit. Simul patuit magnam ſanguinis copiam ad encepha-

lon ferri, quamvis ea præcise determinari non possit, nec tanta videatur, ut Clar. Viri æstimarunt. Nunc minime probabile est, magnam adeo sanguinis copiam, quæ per quatuor insignes arterias ad encephalon adfertur, in fines cœcos impelli, aut multam corticis portionem ipsamque medullam imperviam esse & vasculis carere. Nam si solum pro calefacienda medulla sanguis ad encephalon feratur indeque iterum redeat, quin aliquid ex eo ibidem secernatur, si hoc inquam est, ut aliqui de secta STAHLIANA medici contenderunt, profecto tantis machinis tantoque apparatu, tam delicata partium fabrica, tam constante ordine, tam regulari distributione opus non fuisset. Multo ergo probabilius est, sanguinem ad hoc viscus pro secretione quadam adferri, adesse proinde hic in finibus arteriolarum ubique, priusquam in venas abeant, vascula sanguineis minora, secretoria, continuo decrescentia ac tandem minima, per quæ ex allato sanguine subtiliores humores secernantur ac secreti per vasa sibi propria fluant. Et de cortice quidem nullum est dubium; nam hic ipse, in statu naturali totus cinerei vel grysei coloris, vascula rubris minora, adeoque tenuiorem a sanguine rubro humorem secernentia, & si LEUWENHOECKIO credimus, multoties rubris minora vascula continet. Verum de medulla dubitari posset, cum in hac nullo experimento directo vascula demonstrari possint. Ratiocinio ergo hic potissimum standum est, non infirmo tamen, si omnia recte expendantur. Jamque adeo, si cortex cerebri vasculosus est & si vascula corticis sanguineis vasculis multo minora sunt, adeoque humorem sanguine multo tenuiorem secernunt secretumque vehunt, necesse est, ut adsint quoque emissaria, per quæ ille humor seorsim feratur, suos in usus impendendus; quodsi enim talia non adsint & secretus ille tenuior humor denuo cum sanguine venoso commiscetur,

quænam fuiſſet aut utilitas, aut neceſſitas ejuſmodi ſecretionis? Si autem adſunt talia emiſſaria, illa vel viſibilia erunt, vel inviſibilia. Sed ſi viſibilia eſſent, utique ſub ſenſus caderent; nunc tamen præter arteriolas & venulas in cortice nihil vaſculoſi deprehenditur; proinde aut nulla erunt, aut inviſibilia. Si nulla, redit prior difficultas; ſi vero inviſibilia, neceſſe eſt, ea emiſſaria ipſam medullam conſtituere, nam ex cortice nulla alia ſubſtantia educitur præter medullam. Si vero medulla iis emiſſariis conſtat, ſi pervia eſt & ſi humorem a corticalibus vaſculis ſecretum ipſa recipit, ac ſeorſim vectum ad partes corporis reliquas diſtribuit, neceſſe eſt & humorem illum omnium totius corporis liquidorum ſubtiliſſimum & fibrillas cavas medullares omnium vaſculorum corporis minutiſſima eſſe, cum ne quidem optimis microſcopiis cavitates in fibrillis hiſce deprehendantur. Magnum robur huic ratiocinio ab analogia accedit. Ante cognitum vaſa replendi artificium male negata fuit minorum vaſculorum exiſtentia, male creditum fuit, partes corporis multas exſangues eſſe & vaſculis carere, male inquam hæc negarunt majores noſtri ex hoc ſolo fundamento, quod vaſcula innumera ipſorum aciem olim ſubterfugerint, de quibus nos hodie per injectionem certi ſumus; male ergo & nos negaremus, medullam perviam eſſe ex hoc ſolo fundamento, quia optimis etiam microſcopiis armati oculi nullam in fibrillis medullaribus cavitatem diſcernunt. Nam certe neque ultimam fibrillam nerveam, aut ultimum & ſimplex medullare ſtamen quiſquam vidit; ſi autem ipſæ fibrillæ medullares ſimplices & ſolitariæ aciem oculi utcumque armatam ſubterfugiunt, quomodo cavitatem ſingularum fibrillarum ſenſu aſſequi poterimus? Aut an volumus id videre, per quod ipſum videmus? Illud tangere & palpare, per quod tactum percipimus? Terminus hic ſenſibus noſtris a creatore

poſitus

positus est, at nondum terminus positus rationi, quæ infinitum quoddam amplectitur. Video ope microscopii exquisitissimi animalculum, sed vix illud video, adeo stupendæ exilitatis est; organa hujus animalculi jam non discerno; non ideo tamen minus firme ex analogia judico & huic animalculo sua esse qualiacumque organa, sua vascula & suos humores vasculis proportionales, etsi de his nihil prorsus video. Ratio mihi dictat, omnem magnitudinem respectivam esse & posse dari animalcula, ad quæ in comparationem ductus globulus sanguineus, lacus ingens videatur; & tamen huic animalculo suas partes & fluidas esse & solidas, licet infinite parvas & omnem sensuum aciem fugientes. Ita perinde dum video corticis vascula injectione sensibilia fieri & microscopio lustrata distincte cerni, dum autem scio, ea, quæ sensibus meis adhuc patent, nondum in suo genere minima esse, ratio dictat, ut concludam, hæc vascula, adeo distincte sensibus percipienda, nondum esse minima, esse alia his multo minora, esse talia, quæ omnem sensum fugiunt. Dum porro video, cortici vasculoso ubique continuari medullam, eamdem ex corticali substantia educi, ubique aut hanc illi, aut illam huic circumsterni, interspergi, insinuari, idque certo, constante, ac pulcherrimo, distinctissimo ordine, etsi in hac nihil vasculosi cerno, tamen ratio suadet, analogia ab aliis partibus deducta, non utique cœca stamina medullaria ex corticalibus vasculis educi, sed vasculis hisce inter sensibilia fere minutissimis continuari alia his multo minora & ob minutiem insensibilia.

Sed neque omni experimento destituimur, quo hæc sententia firmari possit, etsi directa experimenta desunt. Nervus ejusdem cum medulla fabrica est, imo est ipsa in teretem funiculum prolongata medulla. Jam vero si nervus e. g. ad mus-

culum tendens, ligetur, continuo in eo musculo & motus perit & sensus. Debet ergo aliquid per nervum musculo advenire, quod illi sensilitatem & mobilitatem conciliat, quodque nunc ligatura interceptum a musculo arcetur. Iterum si relaxatur vinculum, musculus & sensilitatem & motum recuperat. Si infra ligaturam nervus vellicatur, musculus convellitur, si idem fiat supra ligaturam nervi nullus in musculo motus sequitur. Aliquod ergo liquidum per nervos movetur, aut certe ratio non habetur, cur ligatura musculum motu & sensu privet, cur relaxato vinculo integritas sua musculo redeat. Sed si liquidum quoddam per nervos movetur, & nervos cavos, pervios esse necesse est, & liquorem, qui per eos movetur, omnium subtilissimum esse, qui non nisi per phænomena divinatur, in sensus ipse non incurrit, nec nervus ligatus quidquam intumescit. Porro autem, si nervi fluido cuidam subtilissimo qualicumque pervii sint, etiam medulla, vasculosa & huic ipsi fluido pervia sit oportet. Nervus enim nihil nisi continuatio medullaris substantiæ est, neque aliunde fluidum illud accipere potest, quam a medulla. Sed & medulla compressa, ligata, rescissa, irritata, sequuntur omnia eadem phænomena, quæ de nervis similiter affectis observantur; unde quidquid de nervis evinci potest, etiam de medulla verum erit. Adeoque cum, nervos fluido cuidam subtilissimo pervios esse, ratiocinium legitimum, ab experimento deductum, evincat, eodem etiam ratiocinio & iisdem experimentis evincimus, medullam huic ipsi liquido perviam esse; sed medulla solo cortice cohæret, ex eoque educitur, qui certo vasculosus est; ergo medulla liquidum id subtilissimum a cortice accipit. Cum vero corticalia vascula evidentia sint, medullaria contra insensibilia, liquidum hoc tenuissimum secerni non potest in vasculis corticalibus, sed in initio staminum medul-

larium ſecerni debet ex ultimis finibus corticalium arteriolarum jam minutiſſimarum. Atque hoc liquidum nerveum appellamus.

FABRICA DIVERSA GLANDULÆ.

§. CCXL.

Digreſſionem hic magnam facit BOERHAAVIUS, iterum reverſurus ad cerebrum. Cauſa hujus digreſſionis erat *Malpighianæ* & *Ruyſchianæ* diverſitas ſententiæ & medici circa ultimam viſcerum fabricam eo tempore in partes diviſi. Nempe MALPIGHIUS omnium organorum ſecretoriorum ultimam fabricam glanduloſam eſſe & folliculis conſtare cavis, minimis; RUYSCHIUS contra ſuis experimentis fretus, id quod MALPIGHIUS glanduloſum in viſceribus appellat, ex mera vaſculorum congerie conſtare, neque glandulas, ſed arteriarum ultimos fines, varie in diverſis viſceribus diſpoſitos, organa ſecretionis eſſe contendit. Utraque pars ſuos habuit ſequaces, utraque ſuis ſe tutata eſt armis. Eam litem in utramque partem agitavit BOERHAAVIUS in proprio libro de glandularum fabrica ad RUYSCHIUM in modum epiſtolæ ſcripto, in quo omnia, quæ pro MALPIGHIO pugnare videntur, argumenta pertractat, ita tamen, ut a RUYSCHIO non multum diſſentiret. Et nunc, cum de fabrica ultima cerebri & cerebelli, per quam ſecretio fit liquidi ſubtiliſſimi, ob nimiam partium ſubtilitatem per experimenta nihil conſtet certi, cum etiam aliorum viſcerum ultima fabrica valde obſcura ſit, inquirere voluit, quid veroſimilius eſſet, an glandulis minimis conſtaret cerebrum, an vero vaſculis ſolis; an omnis per glandulas ſecretio fiat, an aliorum viſcerum fabrica quoque glanduloſa ſit, an duplex eſſet ſecretio & alia quidem per glandulas, alia per ſolas arterias perageretur? Hac lite expenſa, nec deciſa,

redit ad cerebrum & functiones ejus ulterius considerat. Præstitisset tamen, si quid ego perspicio, tam latam digressionem evitare & hæc separato loco proponere, ne interrumperetur ordo rerum cohærentium.

§. CCXLI.

Ante omnia ipsas glandularum species bifariam dividit BOERHAAVIUS in conglobatas & conglomeratas. Quid nomine conglobatarum & conglomeratarum intelligatur, jam alibi dixi; sed manca est hæc divisio, cum præter has aliæ etiam glandularum species dentur, quas perinde recensere oportet. Mihi quidem rectissime dividi viderentur & in species suas digeri glandulæ, pro diversitate humoris, quem præparant aut continent. Hæc enim divisio & naturæ maxime congrua est & minimum difficultatis habet, dum altera divisio auctoribus recepta & a simplicitate vel compositione glandulas discernens, inevitabilem confusionem parit, siquidem tunc & conglobatæ glandulæ, quum ex aliis compositæ non sint, inter simplices recenseri debent, licet a simplicibus folliculis quam maxime differant & fabrica & contentæ materiæ natura. Itaque ego glandulas a contenta materie dividerem *primo* in *muciparas*, quæ lentum mucosum viscidum humorem præparant, continent, excernunt; *secundo* in *sebaceas*, quæ pinguem lubricantem humorem præparant & excernunt *tertio* in *lymphaticas*, aliis conglobatas dictas, quæ lympham recipiunt, mutant & emittunt; *quarto* in *salivales*, quæ humorem salivalem præparant & excernunt cujusmodi sunt *parotides*, *sublinguales*, *maxillares* & *pancreas*. His *quinto* addi deberent *lacrymales*, quæ in orbita locatæ humorem lacrymalem secernunt. Sic puto, optime evitaretur confusio illa ingens, quæ apud BOERHAAVIUM omnesque alios auctores, offenditur.

Verumtamen quoniam jam receptæ ſunt diviſiones glandularum a fabrica petitæ, præſtat eas retinere, quam uſitata permutare. Itaque ſciendum eſt, glandulas generatim dividi *primo* in *ſimpliciſſimas*, *ſecundo* in *compoſitas*, *tertio* in *conglobatas*, *quarto* in *conglomeratas*. „ Simpliciſſimam „ definivit BOERHAAVIUS, quæ propriæ membra- „ næ ſimplici apparatu involucrum cavum format, „ intra quod ſingularis humor ſecretus, conten- „ tus, fotus, mutatus, per emiſſarium denique „ inde excretus, ſpectatur. „ *Epiſt. de fabr. gl. pag.* 3. Sive ut clarius dicam, ſimpliciſſimæ glandulæ ſunt folliculi quidam minimi, cavi, propria membranula cincti & exiguo ductu ſeu vaſculo excretorio prædití, per quod humorem, in cavo ſuo hærentem expellunt. Tales ſunt omnes glandulæ muciparæ linguæ, faucium, ventriculi, inteſtinorum, aſperæ arteriæ, veſicæ urinariæ; diſplicet HALLERI tergiverſatio, qui mucum veſicæ ſine glanduloſa fabrica per ſolas arterias ſecerni & glandulas veſicæ inconſpicuas eſſe ſcribit, *elem. phyſ. Tom. II. p.* 398. Iterumque & a MORGAGNIO & a ſe viſas veſicæ, ſed difficulter conſpicuas glandulas refert, ab iiſque mucum veſicæ parari admittit Tom. VII. p. 326. &c. Idem de glandulis membranæ pituitariæ narium obſervo. *confer. Tom. II. p.* 398. & *Tom. V. p.* 144. *&c.* tales ſunt etiam glandulæ ſebaceæ per cutem diſtributæ & ani oſtium circumſidentes, itemque cerumen ſecernentes folliculi in meatu auditorio externo. Cavos eſſe hos folliculos, vel inde patet, quod preſſæ humorem ſuum per ductum excretorium profundant longe majori copia, quam quæ in exili adeo cylindrico tubulo contineri potuiſſet. Nec RUYSCHIUS quidem has glandulas negare potuit, licet glandulæ nomen exoſus cryptas vocari maluerit. Hæ porro ſimpliciſſimæ glandulæ vel ſolitariæ & ſparſæ ſunt, a ſe invicem remotæ, vel ſibi vicinæ in agmen quaſi ſtipantur, ſic ta-

men, ut fingula peculiari emiffario, nec aliis conjuncto, humorem fuum eructet; hæ *agminatæ* vel *congregatæ* vocantur; tales funt glandulæ *Peyerianæ* in inteftinis, maxime in fine ilei, in agmina coacervatæ. Aliæ etiam hujus fpeciei glandulæ fibi vicinæ & præterea communi velamento comprehenfæ, humorem fuum in finus quofdam, aut cryptas effundunt, ut in tonfillis fieri alibi dixi, has *conglutinatas* aliqui vocant. Secunda fpecies eft glandularum *compofitarum*, quæ ex fimpliciffimis compofitæ funt & oriuntur, quando aliquot fimpliciffimæ glandulæ tubulis fuis excretoriis inter fe conjunctis uniuntur in unum communem excretorium canalem. Has figura expreffit BOERHAAVIUS p. 25. Tales funt non paucæ febacæarum, tales reperiri in facie externa, labiis, palato, locis quibufdam cutaneis, imprimis circa pedes & in pudendis, auctor eft MALPIGHIUS. Tertia fpecies eft *conglobatarum*, quo nomine ab omnibus illæ appellantur, quæ vafa lymphatica recipiunt iterumque emittunt; cujufmodi funt glandulæ mefaraicæ & omnes aliæ lymphaticæ, lumbares, thoracicæ, inguinales, axillares. Multum differunt hæ a fimpliciffimis, etfi ipfæ fimplices, nec ex pluribus aliis glandulis compofitæ fint. Quarta denique & ultima fpecies eft glandularum *conglomeratarum*, quæ funt congeries glandularum fimpliciffimarum, emiffariis fuis in unum communem ductum excretorium confluentium & univerfali membrana, cellulofo potiffimum involucro comprehenfarum. Reipfa ad fecundam fpeciem, five ad compofitas pertinent, nifi quod conglomeratæ numerofiffimis conftent fimplicibus glandulis, compofitæ dictæ paucis componantur. De conglomeratis potiffimum controverfia fuit, quum eas ex fimplicium folliculorum congerie conftare negarit RUYSCHIUS & injectionibus fuis demonftrare conatus fuerit,

nihil nisi vasculorum minimorum textum eos acinos esse, quos MALPIGHIUS aliique pro cavis folliculis habuerint. Et pro magna parte utique vicit RUYSCHIUS; cum enim MALPIGHIUS omnia fere viscera, cerebri corticem, hepar, lienem, renes, pro glandulis conglomeratis habuerit, facile erat RUYSCHIO, injectionibus suis, quibus insigniter præcellebat, ostendere, nihil iis visceribus glandulosi esse, sed omnem earum molem vasis arteriosis & venosis componi; non tamen inde evicit, nullas in corpore glandulas conglomeratas esse & quæ hoc nomine insigniuntur, glandulas mero vasculorum reptatu sine cavis folliculis componi.

§. CCXLII.

Glandulæ simplices fiunt primo membrana exteriore & tenuiore, cui supposita altera arcte accrevit. Quam hoc paragrapho fabricæ glandulosæ descriptionem adfert BOERHAAVIUS, etsi de simplicissimis agere videatur, non est tamen simplicissimarum, sed conglobatarum fabrica; priore enim paragrapho simplices vocavit conglobatas. De simplicissimarum structura non multum constat ob nimiam illarum subtilitatem. Duplex in his membrana demonstrari non potest & vasa lymphatica venosa solis quoque conglobatis propria sunt. Hinc cum in hoc paragrapho duplicem glandularum membranam & lymphatica vasa describat BOERHAAVIUS, manifestum est, textum hunc de conglobatis solummodo accipiendum esse. Duplicem harum glandularum membranam NUCKIUS statuit, exteriorem ascititiam a loco in quo hærent, interiorem propriam. Utramque fibris muscularibus præditam esse, quibus agentibus liquidum propellerent. Hæc an ita se habeant, difficile dictu est. Neque enim duplicem illam membranam ubique facile demonstrant anatomici, ne-

que fibræ musculares certa fide alicui visa sunt. Imo non indigere videntur propria musculari potentia hæ glandulæ, cum ubique vere a vicinis musculis emulgeantur, exemplo meseraicarum, axillarium, inguinalium &c. conglomeratæ quoque ubique inter musculos positæ sunt, exemplo parotidum, maxillarium, sublingualium &c. simplicissimæ in toto tractu faucium, oris, ventriculi, intestinorum, musculoso strato subjectæ sunt. Accedit, quod, glandulis in animale vivo sectis, irritatis, punctis, nullam contractionem subsequi observarit HALLERUS, qualis constanter sequitur irritatis fibris muscularibus. Facillime denique obstruuntur & scirrhosæ fiunt glandulæ, quod non videretur adeo frequenter fieri posse, si propriam actionem muscularem exercerent. Hæc etsi valida sint, non credo tamen omnem glandulis vim irritabilem denegandam esse, ut HALLERUS denegat. Concedo ad scalpelli irritationem non contrahi. Sed possunt irritabilitate peculiari gaudere & certis tantummodo & specificis irritari stimulis; atque hoc observata docere videntur. Ita ab acri aromate degustato illico ingens salivæ copia in os profluit, ita famelicis ad ferculi grati conspectum os totum quasi inundatur saliva; ita mercurialia præparata salivam cient; in omnibus his casibus augetur secretio salivæ, non tamen augetur actio musculorum, glandulis salivalibus adjacentium; superest, ut istiusmodi effectus ab ipsius glandulæ peculiari affectione pendeant. Iterum, mica tabaci in oculum illapsa, mox sequitur profluvium lacrymarum & idem sequitur ex idea solummodo tristi animæ repræsentata. Nullas hic partes musculi adjacentes habent. Ill. VAN SWIETEN scirrhum mammæ irresolubilem natum vidit ex subito terrore; quid autem, nisi spasmus glandularum mammalium, hujus effectus causa esse potuit. Non ergo penitus inertes & omni irritabilitate destitutæ videntur glandulæ.

Verum an ejuſmodi illarum affectiones a propriis fibris muſcularibus, an ſolum a nervis pendeant, alia quæſtio, nec inde ſtatim inferre licet, glandulas neceſſario fibris muſcularibus præditas eſſe. Et mihi quidem recenſiti effectus illorumque ſimiles alii plures, unice a nervorum in arterias imperio pendere videntur. Poſſe enim & relaxari vaſcula minima & ſpaſmo affici, poſſe eorumdem actionem in liquida ſecretioneſque augeri, etſi modum non aſſequamur, quo hæc fiant, manifeſte tamen animi affectuum phænomena docent. Pallida virgo ſubito rubore vultu ſuffunditur ad impudicum verbum prolatum; jam rubrum ſanguinem admittunt vaſcula, quæ aut nullum antea vehebant, aut multo pauciorem. Alter roſei, rubicundi coloris incuſſo terrore, quantum non ſubito pallet, ut nullum jam ſanguinem admittant vaſcula, paulo antea ſanguine turgida. Subito terrore incuſſo ingentem copiam mingimus urinæ aquoſæ, tenuiſſimæ, quæ antea & craſſior & minore copia ſecernebatur. Nolo plura recenſere; ſatis ex his patet, eſſe aliquam nervorum in vaſcula minima efficacem actionem, muſcularis actionis æmulam, etiam iis in partibus, quæ neque alias irritabiles, neque muſculoſæ ſunt; hinc mutationes, quæ glandulis ab hoc illove peculiari ſtimulo inducuntur, non neceſſario fibras motrices muſculares poſtulare, ſed a ſolo nervorum in vaſcula minima glandurum imperio pendere poſſe.

Secundo: arteriæ excipiunt &c. Singula glandula ſuis conſtat arteriolis & venulis, atque ipſæ etiam ſimpliciſſimæ. Vaſcula hæc ſubtiliſſime diviſa in minutiſſimos & innumeros ramulos, totam glandulæ ſuperficiem pulcherrimo & intricatiſſimo textu perreptant, donec tandem minima facta arteriola ramuſculum ſecernentem edat, qui in cavum ipſius glandulæ folliculum

aperitur & liquidum suum, a sanguine separatum, in eum eructat. Simili ratione in eumdem folliculum hiat venula minima resorbens patulo orificio. Ita in simplicissimis glandulis res habet, uti alio loco, dum de intestinis egi, pluribus declaratum fuit. Ex hoc ipso apparet ratio, cur liquida in glandulis simplicissimis initio, dum secernebantur tenuia, per moram spissescant, cum scilicet ex iisdem folliculis oriantur venulæ minimæ bibulæ, quæ tenuissimam humoris secreti partem continuo resorbent. Simul patet ex hisce, non ipsam utique glandulam organum secernens esse, ut volebat MALPIGHIUS, sed arteriam, quæ patulo fine in glandulæ cavum hiat, proprie secernere humorem, eumque secretum a glandula solum excipi, immutari per moram, ac denique excerni. Hinc inanem magna ex parte litem esse, qua disceptatur, num per glandulas omnis secretio fiat, num per glandulas & arterias simul, cum certum sit, non nisi solas arterias secernere, sive glandulosum sit organum aliquod, sive glandulis destituatur. Sed de glandulis conglobatis & conglomeratis quæritur, num vere cavæ sint, num folliculis constent, intra quos patulæ arteriæ hient. NUCKIUS enim in conglobatis glandulis solam fabricam cellulosam & reticulatam, sine cavo folliculo admittebat; RUYSCHIUS etiam cavas esse negabat & nihil nisi vasculorum minimorum congeriem esse, quæ glomeres efficerent glandularum similes, sed sine intermedio folliculo, ultimo in tubulos secretorios recta porrectos desinerent. Hodiedum multi Cl. Viri glandulas conglobatas nil nisi glomeres vasorum lymphaticorum esse contendunt. Id certum est, ad conglobatas glandulas, perinde ut ad alias omnes, vascula arteriosa accedere, eaque glandulas has innumeris ramusculis perreptare; adeo ut, si illæ arteriolæ materia ceracea repleantur, nil nisi plexus innumerabilium arteriarum totam

glandulæ molem componere videatur. Verum simul RUYSCHIO oppoſuit BOERHAAVIVS, injectione tali vaſcula nimium extendi &, ultra naturalem ſuam diametrum diſtenta, facile comprimere cavum glandulæ folliculum, ut nulla nunc cavitas appareat & ſolis vaſculis abſque folliculo glandula conſtare videatur, quæ naturaliter tamen ſuo etiam folliculo cavo prædita ſit. Deinde certum eſt per experimenta alias citata, liquorem in arterias meſentericas injectum, non ſolum glandulas meſeraicas conglobatas ſubire, ſed ex his etiam exire in lactea ſecundi generis; certum ergo eſt, arteriolas minimas patulis finibus in glandulas terminari, in iiſque humorem aliquem ſecernere. An vero cavum glandulæ inſtar folliculi ſit, an ex ſola reticulata celluloſa ſtruatur, id quidem nec multum referre opinor. Accedit, quod in omnibus hiſce lymphaticis conglobatis glandulis humor aliquis peculiaris lacteolus, cremoraceus, deprehendatur, ſicubi diſciſſæ examinantur; certum igitur eſt, ab arteriolis, eas perreptantibus, humorem peculiarem in eas deponi; neceſſe ergo eſt, aliquas etiam exiguas cavitates adeſſe, a quibus recipiatur ſecretus humor, qualeſcumque demum illæ ſint; arteriolas enim in ipſos ductus excretorios ſine intermedia cavitate quadam abire, de conglobatis omnino dici non poteſt, cum id genus glandularum ductibus excretoriis careat, ſed vaſa venoſa lymphatica emittat.

Tertio : venas poſſident ſimillimo arteriolis curſu diſpoſitas. De his jam dictum eſt.

Quarto : nervos accipiunt plures, majoreſque, quam ulla corporis pars tantillæ molis. Id eſt : proportio nervorum ad exiguam glandulæ molem majorem habet rationem, quam nervi aliarum partium ad ſuas, quas adeunt, partes habeant. Hoc enim voluit BOERHAAVIUS, nam

alioquin ex anatome certum eſt, glandulas & paucos & exiguos ſurculos nerveos accipere, & quando multi majoreſque nervi quaſdam glandulas adeunt, ut fit in parotide & ſalivalibus ceteris & in lacrymalibus, tum quidem nervi hi per eas glandulas ſolummodo tranſeunt, ut evidenter patet, ſi horum iter ſcalpello proſequaris, in ipſa ſubſtantia glandulæ pauci & exigui nervuli & cito evanidi, manent. Verum etſi pauci & parvi nervuli glandularum ſubſtantiam ſubeant, credit tamen Cel. BOERHAAVIUS, eos nervos majorem rationem habere ad exiguam glandulæ molem, quam habeant plures ac craſſiores nervi ad alias corporis partes majores. Addit porro glandulas neque motu manifeſto præditas eſſe, neque ſenſilitate excellere; itaque & nervos eos, qui ad glandulas feruntur, non unice in motum & ſenſum impendi, ſed probabile eſſe, in alium finem his tot nervos datos eſſe & forte liquidum nerveum ſubtiliſſimum in cavos folliculos exhalare permiſcendum humori glanduloſo, ab arteriis ſecreto. Ad hæc repoſuit HALLERUS, „ſe non poſſe reſiſtere evidenti teſtimonio natu„ræ, quæ plurimos nervos, ſi moli conferas, de„dit muſculis. Compara, ait, nervos brachiales „cum intercoſtali & vago, deinde compara pon„dera partium, quas adeunt utrique & ni fallor „conſenties.„ Atque iſtud quidem certum eſt. Ego vero addo, non debuiſſe adeo exiguam glandularum ſenſilitatem a BOERHAAVIO ſtatui, quæ nimis acuta deprehenditur, ſicubi inflammatio glandulas occupat; quantus non dolor inflammationem mammarum, aut inguinalium glandularum comitatur? Quam lancinans, ſævus, intolerabilis dolor comitatur cancrum, qui glandulas potiſſimum occupat? Quod infarciri, obſtrui poſſint ſine dolore, id non probat exiguam earum ſenſilitatem eſſe; compreſſi tunc nervi ſenſilitate privantur. At non temere con-

tundes aut fugillabis, aut irritabis glandulam, fine gravi periculo inflammationis, aut omni inflammatione pejoris carcinomatis. Hifce, puto, aliquantum infringitur vis Boerhaaviani argumenti & perpetuum manebit problema, num liquidum nerveum in glandulas effundatur, num vero is folum in his nervorum ufus fit, qui eft in partibus aliis omnibus?

Quinto: denique vafa lymphatica appellentia, recedentia; & hæc præcipue glandulis conglobatis propria funt, ut dudum de meferaicis dictum eft.

§. CCXLIII.

Omnis arteria, quamdiu ramos edit, truncus vocatur refpectu fuorum ramorum, etfi ipfa ramus fit trunci alicujus majoris. Omnis vero truncus in ea ratione decrefcit fere, in qua ramos edit. Hæc ramificatio pergit ad minimas ufque divifiones, donec exiliffimæ factæ arteriolæ cylindrici fiant tubuli, atque reflexo canale in venulas abeant, antequam vero id fiat, arteriolæ non folum ramulos edunt minores, liquidum diverfum vehentes, fed etiam infinitis anaftomofibus inter fe communicant & plexus formant mirabiles, in omni parte corporis alios atque alios, conftantes tamen & eofdem femper in eadem parte corporis, ut evidenter docent præparata anatomica, ceraceo balfamo injecta & microfcopiis luftrata. Non eft improbabile ab hoc diverfo in diverfis organis reptatu vafculorum, adeo conftante, adeo ordinato, aliquam rationem latere diverfitatis illius, quæ inter fecretos diverforum vifcerum humores intercedit, quamquam aliæ adhuc caufæ fubfint, fuo loco dicendæ.

§. CCXLIV.

In glandulis arteriolæ, in minimos ramufculos diftributæ, plexus formant intricatiffimos, innu-

meris anaſtomoſibus inter ſe ludentes, atque adeo confertæ & convolutæ, ut pro glomeribus modo convolutorum vaſculorum glandulas habuerit RUYSCHIUS. Aliis jam locis dictum eſt, per eas anaſtomoſes rivulos ſanguinis ſeſe mutuo elidere, decuſſare, particulas humorum obliquis directionibus mutuo ſeſe premere mutuiſque incurſibus & fluiditatem conſervare & in minores etiam particulas attenuari; & ſic denique obſtructionem minimorum vaſculorum evitari & ad ſubeundos tubulos ſecretorios humorum adaptari. Verumtamen quantum anaſtomoſes illæ fluxum allati ad glandulas humoris facilitant, tantumdem fere exilitas vaſculorum & ramulorum ingens ad ſuos trunculos proportio & multiplicati anguli, multiplicatæ adeo flexiones, convolutiones eorumdem vaſculorum, impedimento ſunt & humoris per fabricam glandulæ circuitum retardant. Hinc & ſanguini ad glandulas appulſo, accidit *renixus magnus*; & inde etiam ratio patet, cur adeo obſtructionibus obnoxiæ ſint glandulæ, cur adeo facile infarciantur & ſcirrhoſæ fiant; non ſolum quia ſecretus in cavum glandulæ humor extra circulationis territorium & extra poteſtatem arteriarum hæret, ſed quia ipſæ etiam arteriolæ glandulam perreptantes tam intricatos & contortos & convolutos formant plexus minimorum vaſculorum.

§. CCXLV.

Hæc regula generalis eſt & omnibus arteriis communis, ut rami ſemper trunco ſuo minores ſint; atque ita pro numero ramulorum tandem in ſtupendam ſubtilitatem decreſcunt arteriæ. Maxima inter minimas arteriolas eſt arteriola rubra in finem cylindricum, uni tantum ſanguinis globulo pervium, terminata; hæc autem nullum humorem ſecernit; cum enim globulo rubro pervia ſit, ruber vero ſanguis craſſiſſima omnium

noſtrorum humorum pars ſit, etiam omnibus aliis humoribus ſanguine tenuioribus patet. Secretio ergo humorum locum non habet, niſi in arteriolis, quæ ultimis rubris arteriolis minores ſunt. Requiritur tamen ad ſecretionem etiam rubra arteriola, non quidem ut vas ſecernens, ſed ut vas liquidum pro ſecretione adferens; requiritur deinde vaſculum arterioſum minus, tenuiori ſolum humori pervium, per quod craſſiores rubræ ſanguinis moleculæ excludantur, illæ vero ſolummodo admittantur, quæ his tenuiores & diametro hujus vaſculi minores ſunt. Itaque arteriola rubra, ubi exiliſſima facta & jam cylindrica eſt, partim reflexo canale in venulam mutatur, partim, priuſquam in venulam abeat, ex ultimo fine cylindrico edit ramulum unum arterioſum, vel plures, ſe ipſa minores, jamque non rubro ſanguinis globulo pervios, ſed ſeroſo liquido & lymphæ & aliis tenuioribus rubro ſanguine liquidis. Atque hæ ſunt arteriolæ ſecernentes, quarum exilitas rubros globulos excludit, tenuiorem & ſuis diametris proportionalem humorem unice admittit & a craſſiori humore ſeparatum vehit. In hoc enim tota ſecretio verſatur, ut tenuior humor per vaſcula peculiaria & ſibi proportionata fluat, craſſior inde excluſus, ab arteria adferente tradatur venulæ, per eamque continuo reducatur, atque ita ſuccedenti liquido pro ſecretione appulſo locum paret, ut non interrupta pergat ſecretio. Exiſtentiam talium vaſculorum, rubris minorum, docet inflammatio per errorem loci dicta, ubi ſanguis, impetu circulationis adaucto, etiam in ea vaſcula adigitur, quæ antea in ſtatu naturali tota pellucida, inviſibilia, tenuiſſimum lymphaticum humorem ſolummodo vehebant; hujus phænomeni exemplum evidens in ophthalmia habemus. Cera quoque Ruyſchiana penetrat in vaſcula rubris minora, ut vaſculoſiſſimæ illæ partes corporis appareant, in quibus nihil vaſcu-

losi sine hoc artificio cognito supponeres. Certum ergo est, dari arteriolas rubris ultimis minores, dari serosas & lymphaticas, serosis minores, quas adhuc experientia demonstrat. Sed lymphaticæ arteriolæ nondum videntur ultimæ esse, cum neque lympha ultimæ tenuitatis in corpore animali humor sit. Hinc etsi in minimis experientia nos destituat, ex analogia tamen a cognitis ad incognita applicata tuto concludere possumus, totidem dari minorum generum continua proportione decrescentes arteriolas, quot diversæ series humorum continua proportione decrescentium in nostro corpore existunt, a rubro sanguine ad ultimum usque ac tenuissimum nervorum liquidum. Porro ex hisce principiis stabiliri elegantissimum vasorum decrescentium systema deduxit BOERHAAVIUS, variis postea physiologis receptum. Statuit nimirum arteriolam rubram ultimam, priusquam reflexo canale in venam continuetur, edere ramulum minorem, arteriolam nempe serosam; sanguinem rubrum ex fine ultimæ arteriolæ rubræ transire in venulæ principium, serum vero omnesque sero tenuiores humores arteriolam serosam subire, quæ ex fine rubræ educta est. In hac serosa arteriola, excluso rubro sanguine, omnes tenuiores humores commixtos fluere; porro autem ipsam diametro sensim imminui & exilissimam factam reflexo canale in venulam serosam continuari, antea tamen in fine suo edere arteriolam lymphaticam, se ipsa minorem, quæ excluso omni seroso liquido solam lympham & lympha tenuiora fluida admittat; ita lymphaticos humores a serosis secerni eadem ratione, qua serosi secernuntur a rubris. Denique lymphaticam arteriolam simili ordine progressam in fine suo, ramulum secernentem edere minorem & sic porro decrementum vasorum pergere, donec in minimis totius corporis vasculis & in subtilissimo liquido subsistat. Magna huic systemati probabilitas

babilitas accedit ex analogia & ex ordine ramificationum continuo minorum, quousque acies oculorum armata penetrat. Tamen illud omni argumentorum vi evertere conatus est Cel. HALLERUS. Negat ille, continuam illam progressionem vasorum decrescentium locum habere posse & has adducit rationes : *primo :* experimentis constat, materiem ceraceam penetrare in vascula secretoria bilis in hepate, in secretorios urinæ tubulos in rene, in vascula corticalia cerebri, in subtilissima vascula oculi, iridis, retinæ, membranæ hyaloideæ humoris vitrei, in vascula palpebrarum lacrymalia, in glandulas conglobatas ubique; aquam, in cavitates corporis quaslibet injectam, penetrare & exhalare; mercurium, in arterias injectum, in minutissima vascula penetrare; sanguinem ipsum subinde absque omni destructione fabricæ per vascula minora erumpere, ex pulmone, naribus, renibus, vasis palpebrarum, ex cute manus & genæ; quæ quidem omnia per observationes certas constant. Ex his ergo, infert Cel. Vir, manifestum est, „ ab arteria „ rubra in vascula secretoria diversæ diametri, „ viam esse pene ubique æque liberam, quæ ab „ aqua facillime & ab ipso sanguine & a ceracea „ denique materie describi possit, si modicum „ augmentum impulsionis, aut vis derivationis „ accesserit; adeoque ab arteria rubra pene æqua- „ liter distare omnes ductus excretorios, qui liqui- „ da adeo diversa ferunt; non ergo videri longius „ ea vasa distare a rubris & intercedentibus serie- „ bus vasorum conicorum convergentium separa- „ ri ea, quæ liquores vehunt tenuiores. „ Addit porro in confirmationem horum, liquidum in arterias injectum nihilo facilius per venam redire, quam per subtilissimos ductus excretorios, cum tamen in systemate BOERHAAVII per venam reditus immense expeditior esse debeat, quam per vasa e. g. exhalantia, quæ in serie a rubris remo-

tiſſima ſunt, dum contra vena rubra arteriæ ſuæ proxima & continua eſt. Porro ait, ſanguis ruber mirifice retardatur in vaſculis rubris ultimis, quanto magis retardabitur humorum circulatio, ſi progreſſio Boerhaaviana locum habeat; certe in ultimis vaſculis, quæ a rubris remotiſſima forent, velocitas liquidi pene nulla eſſet. Verum liquida ſubtilia moventur velociſſime, exemplo perſpirabilis materiæ & liquidi nervei, tardiſſime vero craſſa liquida, ut pinguedo, medulla, cerumen, materia ſebacea, bilis, cum tamen hæc in ſeriebus vaſorum fluant, quæ rubris proxima ſunt. Adeoque vel gratis aſſumenda eſſet machina accelerans liquida ſubtiliora, vel fatendum, ſine ſucceſſione ſerierum decreſcentium, quæque vaſcula ſecretoria & minima, ex ipſa arteriola rubra proxime oriri. *Not. in prælect. Boerh.* Pace Cl. HALLERI dicam, hæc argumenta non eſſe omni ex parte convincentia &, ut paucis me expediam, reſpondeo ad primum argumentum, injectiones hactenus feliciores penetrare uſque ad arteriolas lymphaticas, pellucidas, ubique in toto fere corpore. An inde ſequitur, materiam injectam ſtatim ex rubro vaſculo in lymphaticum penetraſſe, nec antea fluxiſſe per ſeroſum? Si apta eſt hæc materies ſubire lymphaticas arteriolas, ſeroſæ his multo ampliores non poterunt magno eſſe impedimento, ſiquidem ſeroſas prius ſubire debeat ex BOERHAAVII ſyſtemate. Poterit etiam ſeroſa arteriola breviſſima eſſe & mox finem adepta edere lymphaticam tenuiorem; nec ipſa exilitas ſtupenda notabilem in his vaſculis longitudinem admittit. Quodſi vero ita res habet, poterunt arteriolæ rubris multo minores, tamen rubris admodum eſſe vicinæ. Atque ex hoc reſpondeo ad ſecundum, poterit ergo ob eam vicinitatem decreſcentium vaſculorum aqua in arterias injecta fere æque expedite tranſire in vaſcula minima ſecretoria, exhalantia, quam per venam redire ſanguinem; &

aqua imprimis, non autem aliud liquidum aqua multo tenacius; neque enim in materie ceracea idem phænomenon obſervatur. Reſpondeo ad tertium, non ergo timendam eſſe nimiam retardationem ſubtiliorum liquidorum in vaſculis minimis, tum ob vicinitatem illorum cum rubris arteriolis, tum etiam quia tanta ſanguinis retardatio non eſt in rubris arteriolis, qualem olim HALLERUS credidit, hodie ipſe negat, docentque evidenter microſcopicæ obſervationes, quanta rapiditate per exiliſſimas rubras arteriolas moveatur ſanguis in animale nondum languido, licet minor ſit ea velocitas, quam in truncis arteriarum majoribus. Si ergo magna adhuc & ſtupenda velocitate ſanguis in ultimis rubris arteriolis movetur & ſi decreſcentes minorum vaſculorum ſeries his rubris arteriolis nihilominus ſatis vicinæ ſunt, etiam impetus ſufficiens in illas ex rubra arteriola propagari poterit, etſi non immediate ex hac oriantur. Et hoc inde magis confirmo, quia vel per venas bibulas, nulla potentia motrice præditas, ſatis celeriter moventur tenues & lymphatici humores, etiam ad magnas in corpore diſtantias. Denique quod ſubtiliſſimi humores in minutiſſimis vaſis velocius moveantur, quam craſſiores in vaſis minus tenuibus, id utique manifeſte docet, eam diverſam mobilitatem ab ipſa diverſa humorum illorum indole potius repetendam eſſe & eo ipſo, quod liquida tenuiora ſuapte natura mobiliora ſint, eo ipſo, inquam, ſatis his virium ſupereſſe, ſatiſque magnam velocitatem, etſi non ex ipſa rubra arteriola immediate prodeant. De liquido nerveo argumentum formari non debet, nam illius fluxus in partes vitales ac naturales perinde æquabilis eſt, ac aliorum humorum; in muſculos autem voluntarios motus ejus celerrimus a voluntate mentis determinatur; hinc reipſa nova cauſa accedit velocitatem augens. Ex omnibus hiſce collectis & perpenſis patet, argumenta

Cel. HALLERI non id evincere, ut neceſſario omnes minorum generum arteriolas proxime & immediate ex rubris vaſculis oriri perſuadeamur. Ut vero dicam, quod ſentio, videtur mihi utraque ſententia BOERHAAVII & HALLERI conciliari poſſe; neque enim video, quid impediat, quo minus ex rubræ arteriolæ extremitate & lymphatica & minorum ſerierum vaſcula, perinde ac ſeroſa, immediate educi queant; unde utique hac in parte HALLERO aſſentio; ſed etiam non video, cur vaſculum ſeroſum, lymphaticum &c. ſiquidem leges alias arteriarum obſervet, non perinde ramulos minores ſecretorios edat, ut edunt rubræ arteriolæ, atque hac in parte BOERHAAVIUM tueor, ejuſque ſyſtema vaſorum decreſcentium in tantum approbo, ut ſolum id nolim defendere, ineluctabili adeo fato adſtrictam eſſe naturam, ut ſine decremento ſerierum ſucceſſivo non ex ipſo rubræ arteriæ ſine etiam ſeroſis minores arteriolæ oriri poſſint & oriantur, ubi vel commoditas id poſtulat, vel aliæ rationes nondum ex æquo perſpectæ.

§. CCXLVI.

Humor ille ſecretus quiſcumque, non eſt ſanguis amplius, ſed alius & conſtanter ſanguine tenuior, ſaltem eo tempore, dum ſecernitur; nam ſecretus per moram & ſtagnationem denuo craſſeſcit. Eſt autem ingens varietas humorum ſecretorum in diverſis corporis partibus.

Materies *perſpirans*, ſubtile illud humidum, quod per arteriolas minimas in tota externa corporis ſuperficie & ſuperficie aërea pulmonum minimis oſculis patulas, jugiter de corpore noſtro exhalat; quod in omnes internas corporis cavitates exhalat, ibidemque denuo reſorbetur. Id in extima corporis ſuperficie ſolo frigore ſenſibile fit & decremento ponderis, ſi corpus ad ſta-

teram examinatur. Ad hujus materiæ ſecretionem nihil quidquam conferunt glandulæ, ſed certum eſt, eam per ſolas arteriolas recta porrectas abſolvi.

Sudor : quandocumque vaſcula illa exhalantia ſolito magis dilatantur, impetuque humorum verſus cutim ruentium urgentur, jam loco inviſibilis halituoſi vaporis, humorem aquoſum, viſibilem, ſæpe viſcidulum & coloratum, tranſmittunt, qui ſudor appellatur. Facile patet, hanc ſecretionem corpori naturalem non eſſe, cum ex mutata conditione naturali vaſculorum exhalantium unice ſequatur. Norunt anatomici etiam in cadaveribus ſudorem producere, injecta in arterias aqua tepida, quæ per ultimos harum fines inſtar ſudoris prorumpit. Subinde viſcidus excernitur ſudor & coloratus, ex quo induſia rigeſcunt & flavedine tinguntur oleoſa; maxime a calore externo vehementiore & valido corporis exercitio. Eo in caſu ad partem ſudoris arterioſam admiſceri videtur pars altera, ſpiſſior, pinguis, ex glandulis cutaneis ſebaceis eluta & expreſſa. Sed & ipſa vaſcula arterioſa ita dilatari poſſunt, ut humorem ſeroſum, viſcidulum, ſalſum, tranſmittant.

Materies pororum. Oleoſus nimirum, pinguis, cutim lubricans humor, qui in glandulis ſimpliciſſimis cutaneis præparatur & per poros epidermidis exſudat, ex macula oleoſa conſpicuus, ſi quis matutino imprimis tempore linteo mundo & ſicco faciem detergat. Liquidus initio & unctuoſus humor mora ſpiſſeſcit & accumulatus in folliculo ſuo inde nonnumquam ſub ſpecie vermiculi exprimitur; in capillata capitis cute plurimus ſecernitur & in lemas denſatur, quæ inter pectendum ſecedunt.

Lacryma, peculiaris humor, lymphaticus, tenuis, ad ignem non coagulabilis, ſalſus, qui ex

propria glandula, in receſſu orbitæ oculi poſita, ſecernitur continuo & oculi bulbum lubricat, mixtus cum adipoſa materie glandularum Meibomianarum, in limbo palpebrarum delitentium. In triſti animi affectu & in acri irritamento oculi copia majori ſecretus exundat & ex oculis in genas depluit.

Cera adipoſa, hoc nomine appellat BOERHAAVIUS materiem ſpiſſiuſculam, pinguem, ſebaceam, quæ in folliculis cutaneis ſimpliciſſimis ſecernitur, illis præcipue in locis, quæ aut delicatiora ſunt, aut magis attritui obnoxia. Ejuſmodi ſebacei folliculi in facie, alis naſi, marginibus palpebrarum, auricularum cute, areola mammarum, in præputio virorum, nymphis, clitoride, pudendis mulierum deliteſcunt.

Cerumen aurium in meatu auditorio externo ſecernitur ex propriis folliculis, tenue primum & oleo limpido ſimile, ſed per moram in balſami ſpiſſitudinem degenerat, ſimulque acre, rancidum, amarum fit, more oleoſorum. Nam oleoſæ naturæ cerumen eſſe, vel hoc evincit, quod igni admotum ardeat.

Mucus, in toto cavo narium, in toto tractu oris, linguæ, faucium, œſophagi, aſperæ arteriæ, ventriculi, inteſtinorum, in ſuperficie interiore veſiculæ felleæ, veſicæ urinariæ, uteri cervice, vagina muliebri ſecernitur, ex glandulis ſimpliciſſimis, aut etiam compoſitis ſtillans, tenuis intra ipſos folliculos ab arteriis depoſitus, ſed mora & reſorptione inſpiſſatus. In membrana pituitaria, narium antra inveſtiente, in utero, vagina & veſica urinaria, quibus in locis minus conſpicuæ ſunt glandulæ, etiam per ſolas arteriarum extremitates mucum ſecerni Cel. HALLERUS & alii Clar. Viri credunt. Verum cum ipſe HALLERUS & accuratiſſimus MORGAGNIUS, aliique, etiam in his locis folliculos glanduloſos, licet

exiguos, nec ſemper conſpicuos deprehenderint, videtur adhuc dubitari poſſe, num his in partibus per arterias tantum, ſine fabrica glanduloſa mucus ſecernatur.

Saliva, de qua peculiari capite dictum eſt; *ſputum*, mucus oris, faucium, aſperæ arteriæ.

Linimentum; in omnibus oſſium mobilium articulationibus ſedent glandulæ modo majores, modo minores, conglomeratæ, lubricum humorem ſecernentes, qui mixtus oleo medulloſo, per poros peculiares in cavum articulorum tranſſudante, linimentum conſtituit, quo oſſium articulatorum condyli & ſinus perpetuo inunguntur, ut lubrici conſtanter & ad motum expediti articuli ſint, ſimulque affrictus a motu alias oriundus imminuatur. Eo linimento præter naturam inſpiſſato, aut exſiccato, articuli obrigeſcunt; eodem copioſius ſecreto, aut acri facto & corrupto, anchyloſes, hydrops articulorum, variaque alia oſſium mala ſequuntur, ſæpe medelam omnem reſpuentia. Glandulæ hoc linimentum præparantes, *Haverſianæ* vocantur ab auctore.

Lympha, *ſerum*, ubique a ſanguine rubro ſecreta in propriis vaſculis fluunt, iterumque per venas in ſanguinem redeunt.

Bilis in hepate ſecernitur, non glanduloſa fabrica, nec ex arteriarum finibus, ſed ex ultimis ramis venæ portarum, ad arteriæ ſimilitudinem convergentibus & partim in vaſcula ſecretoria, partim in venas hepaticas reſiduum a ſecretione ſanguinem revehentes, terminatis. Neque alia bilis cyſticæ origo eſt, quam ab arterioſo ſanguine ſecerni male contenderunt aliqui phyſiologi, ut ſuo loco dicetur.

Semen. Ita vocamus humorem prolificum, maribus proprium, qui in teſtibus ſecernitur, non

glandulosa fabrica, sed ex finibus mire convolutis arteriæ spermaticæ; inde ad epididymidem & ex hac per vas deferens longo itinere in vesiculas seminales defertur, ubi resorpta tenuiore parte inspissatur & suos in usus asservatur.

Oleum, ubique inter musculos, ab arteriolis in tunicæ cellulosæ spatiola secernitur & in ossium majorum tubos cavos & in diploen ossium & in horum cellularem ac reticulatam fabricam, deponitur, *medullæ* nomine. Accumulatur in otio & lautiore pastu; per motum contra magnum ac diuturnum, per febres vehementes, per inediam, in circulum reducitur per venas bibulas & consumitur. Docent id homines, per morbos validos acutos subito emaciati, aut etiam, per chronicos consumpti; docent idem animalia magnis itineribus delassata, quæ ex obesis macilentissima fiunt. Exemplo sunt potissimum equi veredarii & boves hungarici ad dissitas regiones pulsi.

Lac, proximus ex chylo, sed illo meracior & minus aquosus humor, in utroque sexu fabrica glandularum conglomeratarum, quas mammas vocamus secernitur, secretusque iterum in sanguinem redit, nisi suctione mammarum, ut fit in lactantibus, foras evocetur.

Prout nunc humores isti inter se differunt, ita & vascula, per quæ secernuntur, inter se decursu, reptatu, distributione, diametrorum capacitate, finium ultimorum figuratione differunt. Hinc etiam ab indole sui humoris nomen acquirunt & vocantur arteriolæ & venulæ *serosæ*, *lymphaticæ*, *oleosæ*, *lacteæ*, *aquosæ*, nec cognoscitur, quousque numerus specie diversorum, aut continua serie decrescentium, humorum perinde, ac vasorum, sese extendat, cum sensus nostri ultra lymphatica vascula non penetrent & ratiocinium solum suadeat, inter hæc & nerveas fibrillas intercedere debere alias decrescentium vasorum series.

§. CCXLVII.

Hæc descriptio convenit glandulis, seu folliculis simplicissimis, de quibus jam dictum est, & quas nec ipse RUYSCHIUS negare potuit, licet cryptas vocaverit. In his autem simplicissimis folliculis non lympha, sed mucus, aut sebacea pinguis materies secernitur, cui nomen *lymphæ glandulosæ* nequaquam competit. Unde textus potius de conglobatis glandulis accipiendus est; nam hæ, præterquam quod lympham a vasis venosis lymphaticis recipiant & emittant, etiam aliam recipiunt lympham ab arteriolis, has glandulas perreptantibus, secretam & lymphæ venosæ commixtam. Nam eas arteriolas patulis finibus in intima glandularum conglobatarum aperiri, certis experimentis constat, cum & aqua & mercurius ex arteriolis illis in glandulas & inde in venas lymphaticas penetrent, prout de meseraicis glandulis ostendi. Nec refert jam, an cavos hæ glandulæ folliculos, an reticulatam unice fabricam contineant; sufficit lympham ab arteriis in eas glandulas effundi. Atque hæc est *lympha glandulosa* BOERHAAVIO dicta, licet glandulosæ nomen non videatur mereri, cum a glandulis non secernatur, sed recipiatur solum, partim ab arteriis secreta, partim per venas lymphaticas advecta, iterum abducta.

§. CCXLVIII.

De hac hypothesi jam antea dictum est & argumentis in utramque partem allatis patuit, nil certi statui posse.

§. CCXLIX. §. CCL.

Hæc etiam dudum perspecta sunt & in capite de chyli per mesenterium itinere, fuse dicta.

§. CCLI.

Hæc iterum de glandulis simplicissimis dicuntur, aut illis, quæ ex simplicissimis proxime con-

ſurgunt. Etiam de his jam dixi, atque adnotavi, non omnes illarum peculiari ductu ſe in cavum quoddam commune aperire, ſed ſubinde duos, tres, quatuorve ductulos ſuos in unum jungere, ſubinde plures earum in ſinus quoſdam ſeu cavernas mucum effundere & ex his ſinubus mucum denique in cavum commune excerni, ut de tonſillis dixi. In membrana pituitaria, quæ totum narium cavum, ſinus frontales, antra Higmoriana, cellulas ethmoideas, ſphænoideas & oſſicula ſpongioſa inveſtit, obſcuriores ſunt glandulæ & difficulter videndæ; ſecernitur tamen in toto hoc territorio mucus abundantiſſimus, quem HALLERUS hic loci potius ab arteriis ſecerni credit & mora in hiſce cavitatibus, ac ſtagnatione, reſorpta tenuiore parte, ſpiſſeſcere. Ceterum de his partibus ſpeciatim capite de olfactu agetur; reliquas muci officinas alibi dixi. Unde plura nunc non addo.

§. CCLII.

Etiam has glandulas ſimplices prioribus paragraphis recenſui. Hæ imprimis pinguem, ſebaceum humorem præparant, quo cutis & pili inunguntur, lubricantur, molles, flexiles conſervantur, partes teneræ, valde ſenſiles, ab exſiccatione, attritu, excoriatione præſervantur, quæ imprimis in pudendis partibus harum glandularum utilitas eſſe videtur.

§. CCLIII.

Hic loci proprie de ſecretione agit BOERHAAVIUS, atque in cauſas inquirit, quæ faciunt, ut ex uno eodemque ſanguine tot ſpecie diverſa liquida ſecernantur.

Antequam eas cauſas ſpeciatim expendamus, memori mente tenendum eſt, principia omnium

humorum, ex ſanguine ſecretorum, jam prævie in ipſo ſanguine exſtitiſſe, deinde alterum hoc, humores noſtros licet adeo inter ſe diverſi videantur, non adeo in ipſis horum principiis conſtitutivis, quam quidem in proportione & varia combinatione horum principiorum differre. Si autem ita res habet, multo facilius intelligetur, ut ex principiis in ſanguine jam præexiſtentibus, diverſa ratione inter ſe combinatis, diverſi humores exſurgere poſſint. Jam vero præexiſtere hæc principia in ſanguine, docet analyſis chemica humorum noſtrorum ſenſibilium, comparata cum analyſi ſanguinis. Omnes humores animales ſenſibiles, qui hactenus per experimenta chemica examinati fuerunt, deprehenſi ſunt conſtare aqua, oleo, ſale, terra, aëre, ea ſolum differentia obſervata, quod hæc illave liquida plus minuſve hujus aut illius principii continerent. Hæc autem principia perinde ex ſanguine obtinentur. Iiſdem igitur principiis humores a ſanguine ſecreti conſtant, quibus ipſe ſanguis componitur; terram ſolum martialem exceperis, quæ cruori propria eſt. Itaque & omnes a ſanguine ſecreti humores ſenſibiles inter ſe non differunt natura principiorum, ſed ſola horum proportione & combinatione varia, quæ multis modis variare poteſt. Neque miremini, ut ſola proportio variata eorumdem principiorum, liquida producere poſſit adeo diverſa. Idem enim & in aliis corporibus obſervatum eſt, quæ multo magis inter ſe differunt & iiſdem tamen principiis, diverſa tantum proportione mixtis, componuntur. Edulis Braſſica & Solanum furioſum venenata planta, eadem principia dedere Academicis Pariſinis; & pleraque vegetabilia venenata iiſdem, quibus innocua, principiis conſtant; tantaque ſaporis, odoris, virium diverſitas a ſola proportione principiorum eorumdem variata naſcitur. Sed dicetis, non eſſe fidendum analyſi chemicæ, quæ principia cor-

porum destruit, aut immutat. Sit ita, licet contrarium facile ostenderem. Sed etiam absque analysi chemica considerate omnes nostros sensibiles a sanguine secretos humores, videbitis hos ad quatuor præcipuas classes revocari posse; *primo* enim vel sunt tales, qui ab igne & alcohole inspissantur & in coagulum abeunt, cujusmodi est lympha coagulabilis vasorum lymphaticorum, liquor pericardii, humor articulationum, liquor amnii &c. &c. vel *secundo* sunt humores pro maxima parte aquosi, tenues, ab igne & alcohole non coagulabiles, plus, minusve salsi, aut insulsi; huc pertinent saliva, liquor pancreaticus, humor aqueus oculi, sudor, urina, perspiratio; vel *tertio* sunt humores lenti, viscidi, ab igne non adeo coagulandi, quam in lemas exsiccandi, ut mucus oris, narium, faucium, tracheæ & reliquarum omnium partium; vel *quarto* sunt humores oleosi inflammabiles, ut pinguedo, medulla ossium, aurium cerumen & bilis cystica exsiccata. Jam vero in sanguine etiam sine violenta ignis chemici tortura ejusmodi humores præexistere ex alibi dictis patet. Inest sanguini serum & lympha coagulabilis, inest aquosus non coagulabilis latex, inest mucilago a sero & lympha diversa, inest denique copiosum oleum; ex his præexistentibus quatuor illæ differentium humorum classes oriuntur. Imo inest sanguini aliquid mobilissimi, subtilissimi, quod sponte exhalat levissimo calore & quod ipsum in corpore basim videtur præbere humoribus tenuissimis.

Sed nunc his præmissis videamus eas circumstantias, quæ liquidis a sanguine secretis eam, quam præ se ferunt, diversitatem conciliant. Sequentes a BOERHAAVIO allegantur:

Primo: distantia arteriæ a corde. Ex antea dictis de actione arteriarum constat, motum sangui-

nis in arteriis eo velociorem esse, quo arteria cordi propinquior est, eo tardiorem, quo hæc fuerit a corde remotior; ex his porro sequitur secretiones humoris eo celeriores & proinde uberiores esse ceteris paribus, quo arteria secernens cordi vicinior est & contra. Dico autem ceteris paribus, nam variatis aliis circumstantiis etiam in eadem a corde distantia secretio jam celerior, jam tardior & minor esse poterit. E. g. in eadem renalium arteriarum distantia a corde, jam celerius & copiosius, jam tardius & parcius urina secernitur pro variis circumstantiis. Distantia ergo arteriæ secernentis a corde major vel minor accelerat & auget, vel retardat & minuit secretionem. Verum etiam distantia arteriæ a corde major indolem ipsam secernendi humoris alterare potest. Nam quo magis a corde distat secernentis arteriæ extremitas, eo magis celeritas humoris per eam arteriam fluentis diminuitur; quo magis celeritas & impetus humoris diminuitur, eo promptius particulæ humoris sese attrahunt & in mutuos amplexus ruunt, liquidum lentescet ac viscriditatem contrahet, secerneturque liquidum vel gelatinosum, vel mucosum. Sed, quod bene notari velim, dixi, quo longius extremitates arteriæ secernentis a corde distant; non enim ea distantia sumenda est ab eo loco, unde arteria exoritur. Possunt enim duæ arteriæ in eadem a corde distantia prodire & tamen extremitates hujus minus, alterius multo magis a corde recedere, prout arteria ab origine sua vel rectiore via, vel tortuosa & per ambages migrat. Ita e. g. spermaticæ arteriæ in eadem fere cum renalibus a corde distantia oriuntur & tamen immense longiores sunt spermaticæ renalibus, cum non nisi post ingentes ambages, glomeres, circumvolutiones, in vascula secretoria abeant; sed quantum non differt seminalis humor viscidus a tenui aquosa urina? Objici potest, ab arteriis coronariis, cordi

proximis idem oleum ſecerni, quod ſecernitur in omento & alibi; non ergo diſtantiam arteriæ a corde liquido ſecreto diverſitatem inducere. Sed idem reſpondeo, quod mox dixi, non eſſe menſurandam diſtantiam originis arteriæ a corde, ſed diſtantiam extremitatum arterioſarum. Præterea neceſſe eſſe, ut ceteræ conditiones omnes pares ſint; nam, illis differentibus, etiam in eadem a corde diſtantia diverſus, aut in diverſa diſtantia idem humor ſecerni poterit.

Secundo : ſitus ratione cordis & trunci unde oritur. Iterum in memoriam revocanda ſunt ea, quæ de arteriarum actione alibi demonſtrata ſunt. Credidit BOERHAAVIUS, cum partes ſanguinis heterogeneæ, diverſa denſitate præditæ, eadem celeritate omnes a corde projiciantur, non omnes ferri eadem velocitate, conſtantia & itinere, ſed particulas ſolidiores potiſſimum axin canalis ſequi & majore motus quantitate præditas longius excurrere, leviores particulas acceptam vim citius amittere, hinc ad latera & retrorſum urgeri; & cum arteriæ aliæ ex ſuo trunco acutiſſimis, peracutis, acutis, aliæ rectis, aliæ obtuſis retrogradis angulis oriantur, eas, quæ acutis valde angulis oriuntur, ſanguinem denſiorem & velocius motum, quæ rectis & obtuſis prodeunt angulis, ſanguinem leviorem, magis aquoſum, lentiorem, accipere. Hoc BOERHAAVIUS ex mechanicis & hydraulicis legibus deducebat. Dixi autem in vaſis majoribus ob ſummam particularum ſanguinis confuſionem & ob motum perturbatiſſimum, has leges locum habere non poſſe; & ſatis meam ſententiam experientia comprobavi, quæ in diverſarum arteriarum ſanguine vix notabilem, nec conſtantem differentiam oſtendit. Aſt in minoribus vaſculis, ubi ingens ille impetus ſanguinis jam elanguit, ubi jam æquabiliter fluunt humores, ubi ipſæ arteriolæ jam nullas

ſyſtolis aut diaſtolis viciſſitudines ſubeunt, his quidem recte leges illæ applicantur, & in his demonſtratio hæc BOERHAAVII locum habet. Et confirmant id obſervata microſcopica; ſiquidem in rubris ultimis arteriolis cernimus evidenter globulos rubros ſolidiores axim canalis tenere, ſerum ad latera fluere; cernimus ex iiſdem ad latera ſecedere leviora liquida & lentiora, ut mucum, oleum, quorum ille in ſuos folliculos, hoc in ſuas cellulas per breviſſimos tubulos ſecedit. In minimis ergo arteriolis ſecretoriis angulus, quo hi ex trunculis ſuis oriuntur, omnino diverſitatem aliquam liquido ſecernendo inducet; nam mobiliores particulæ acutiores angulos, moleculæ leviores, lentiores, angulos minus acutos, rectos, retrogrados potius ſubibunt.

Tertio: varia ejus complicatio. Quo magis flexuoſa & complicata eſt arteria, eo ceteris paribus longior eſt, eoque majorem ſuperficiem habet; eo plus igitur humorem perfluentem retardat & contra. Verum quo magis humorum celeritas imminuitur, eo ceteris paribus magis lenteſcunt & contra. Tardius movetur ſanguis venæ portarum ſanguine renali, ſed etiam bilis lentior humor eſt, quam urina. Maxime complicatæ ſunt ſpermaticæ arteriæ; ſed & ſemen lentus, viſcidus humor eſt; in glandulis ubique mire complicata arteriarum fabrica eſt; ſed & glandulæ pleræque mucidum, lentum, aut ſebaceum humorem præparant. Sed eadem complicatio etiam copiam liquidi ſecreti minuit tantum, quantum ejus velocitatem remoratur.

Quarto: multiplex in finibus diviſio. Mirabile hoc Cl. RUYSCHII inventum eſt, a quo injectionem anatomicam didicimus. Injice quamcumque corporis partem materie ceracea, dein exiguam ejus particulam microſcopio explora. Videbis mirabilem arteriarum minimarum ſubdiviſionem, repta-

tum pulcherrimum, diſtributionem elegantiſſimam; ſed quæ in omni viſcere aliter ſe habeant & cuique particulæ corporis diverſæ ſua peculiaris arteriolarum diſtributio ſit. Exempla non affero, cum plurima, ſuis quæque locis dixerim. Non eſt improbabile, reptatum hunc pulcherrimum minimorum vaſculorum, cum in ſingulo organo ſecretio diverſo diverſus, attamen is ipſe conſtans ſit, ad liquidorum ſecretorum diverſam indolem non parum conferre. Non enim conſtans adeo & elegans fabrica fortuito coaluit, aut ſine ratione ſufficiente creata eſt.

Quinto : diverſa per eam velocitas. Hoc ad prius explicata redit. Velocitas liquidi major facit, ut intra datum tempus plus ſecernatur humoris & contra. Velocitas major etiam impedit mutuam particularum attractionem, ut fluidum ſecernatur tenuius & contra. Quo attractio particularum major & velocitas minor eſt, eo fluidum naſcetur lentius & contra, quo minor particularum attractio & velocitas major, eo tenuius erit fluidum ſecretum, poſitis ceteris conditionibus iiſdem, eadem diametro vaſis &c.

Sexto : proportio ſingularis rami ad truncum. Si de majoribus truncis ſermo ſit, erit copia liquidi ſecreti eo major, quo truncus amplior & quo major ſanguinis velocitas & contra. Si autem de ipſis ramulis ſecretoriis ſermo ſit, erit etiam indoles liquidi alia atque alia, erit major minorve liquidi ſecreti tenuitas aut craſſities, pro diverſa ramuli ſecernentis ad ſuum trunculum proportione. Vaſculum ſeroſum majus eſt lymphatico, minus rubro, ſed & humorem vehit rubro tenuiorem, craſſiorem latice aquoſo, lymphatico; arteriola lymphatica exilior ſeroſa excludit ſerum, lympham unice aquoſam & tenuiora liquida admittit. Vaſcula exhalantia naturaliter inviſibilem humorem excernunt; proportionalem exilitati

exilitati tubulorum. Chylus tranſit in mammarum fabricam, ſed renum vaſcula ſecretoria chylum non admittunt &c.

Septimo : diverſa vis exprimens externa & interna. Aucta vi humoris ad organum ſecernens allati, non ſolum augetur copia ſecretionis, ſed etiam humor a priore diverſus ſecernitur, dilatatis vel conſtrictis vaſculorum diametris. Materia perſpirabilis alias viſum effugit; tanta eſt hujus liquidi tenuitas, tanta ſubtilitas vaſculorum exhalantium! Verum aucto calore, aucto motu corporis, augetur ſanguinis arterioſi impetus & velocitas, humores verſus cutim urgentur fortius, vaſcula exhalantia dilatantur & viſibilem, copioſum, ſæpe viſcidum humorem tranſmittunt. Ex tubulis renalibus naturaliter numquam chylus, ſerum, ſanguis, excernitur, nihilominus aucto humorum motu ſubinde chyloſa, aut ſanguinea urina mingitur, non ruptis vaſculis, ſed tantummodo dilatatis, quia mala hæc ſola quiete & refrigerio curantur, niſi alia cauſa ſubſit. A contrario, dum ſpaſmo hæc vaſcula ſtringuntur, in paroxyſmo hypochondriaco, hyſterico, in aliis etiam hominibus ex terrore; ſubito ingens copia urinæ ſecernitur, ſed tota limpida eſt & aquoſa, dum antea ſature tincta erat. Nempe nunc ſtricta vaſcula craſſiores moleculas arcent, tenuiores ſolum tranſmittunt. Ergo diverſa vis exprimens interna mutat & copiam & indolem liquidi ſecernendi. Sed etiam vis ea exprimens in quibuſdam organis *externa* eſt, a muſculis nimirum, glandulas comprimentibus & emulgentibus, ut uberiore copia liquidum ſecernatur, non mutata tamen ejus indole. Ita ſalivales glandulæ a muſculis manducationis, ita pancreas a diaphragmate, ita meſeraicæ a prælo abdominali comprimuntur; imo non glandulæ ſolum, ſed viſcera abdominalia omnia ab eodem premuntur & in his promove-

tur ſecretio liquidorum, pro ratione agentium muſculorum abdominis & ſepti tranſverſi.

Octavo : mora in cavo communi. Quantam mora ſola diverſitatem liquidis ſecretis inducat, docet bilis cyſtica in origine ſua tenuis & ab hepatica non differens, mora autem ſpiſſeſcens, docet mucus, qui ſola mora inſpiſſatur & per noctem non excretus in lemas ſiccas concreſcit. Nempe per moram venæ bibulæ tenuiſſimam ſecreti liquoris partem reſorbent, relictis particulis viſcidioribus, quæ ſeſe invicem facile attrahunt & lenteſcunt. Cerumen aurium tenue ſecernitur inſtar olei, mora ſola ſpiſſeſcit.

Nono : diſtributio inde in loca iterum per ſuam ſtructuram humores immutantia. Semen in teſtibus longe aliud eſt & tenuius, quam in veſiculis ſeminalibus. Ea viſciditas primum naſcitur a longa illa & tortuoſa via vaſorum deferentium, qua ſemen ex epididymide ad veſiculas ſeminales lente provolvitur & mora demum ac reſorptione partis aquoſæ ſeminis in his ipſis veſiculis.

Decimo : liquidiſſima pars ſecreti exhalans, vel ſeparata. Hoc jam ſæpius & nunc proxime dictum eſt.

Hæc igitur omnia hactenus dicta faciunt, ut tot diverſiſſima liquida ex uno eodemque homogeneo quoad ſenſum ſanguine ſecernantur, imo non ſecernantur ſolum, ſed & præparentur. Non enim liquores illi compoſiti in ſanguine præexſtiterunt; nemo in ſanguine guttulam bilis, ſeminis &c. præexiſtentem aut demonſtravit, aut umquam demonſtraturus eſt. Sed præexiſtunt omnium humorum in ſanguine principia conſtitutiva, quæ pro varia proportione inter ſe mixta ſpecie diverſos tot humores generant.

§. CCLIV.

Deprehenduntur reipſa in fabrica ſenſibus detecta, vel ex ea deducuntur, per leges mechanicas & per cog-

nitam naturam humorum ſumma cum evidentia &c. Hactenus enim nihil a nobis aſſumptum eſt, niſi quod de fabrica ac diſtributione vaſorum minorum per anatomen cognitum ac demonſtratum eſt. Quæ ex anatome repeti non poſſunt, de motu fluidorum, eorumque ſecretione, & fluxu per vaſa continuo minora, ea ex legibus mechanicis & hydraulicis, in phyſica demonſtratis, deduximus, ita vero deduximus, ut ſimul rationem habuerimus peculiaris indolis noſtrorum humorum perinde ac vaſorum. Hac cautela ſi leges mechanicæ, hydroſtaticæ, hydraulicæ, fabricæ corporis humani per anatomen cognitæ applicantur, facile errores ratiocinii evitari & deductiones formari poſſunt, perinde certæ, quam quæ ſenſibus percipiuntur. Quæ ergo hactenus de ſecretione dicta ſunt, ea demonſtrationis locum habent, nec poſſunt negari, niſi ab eo, qui aut ſcepticus, aut in phyſicis hoſpes eſt.

Ergo innumerabiles ſpecies ſecretionum & ſecretorum intelligi poſſunt. Demonſtratum fuit in ſanguine præexiſtere omnia ea principia, quæ inſunt humoribus a ſanguine ſecretis; demonſtratum fuit, ipſos a ſanguine ſecretos compoſitos humores, utut diverſi videantur, non quoad naturam, ſed numerum, aut proportionem principiorum, eorumque variam combinationem differre. Demonſtratæ fuerunt conditiones decem, quibus ſecretiones & ſecretorum liquidorum natura varie mutatur. Forte ſunt aliæ adhuc ejuſmodi conditiones nobis incognitæ. Forte ſanguis ad diverſa organa ſecretoria appulſus, diverſas qualitates habet & iis principiis magis dives eſt, quæ in humore, ab hoc illove organo ſecernendo, prædominantur. Suadere id videtur pinguedo totius omenti ad venam portarum unice revecta; ut ſanguis ille oleo ditior ſit, ex quo humor ſecernetur multo oleo conſtans, nempe bilis;

ſuadere id etiam videtur ſanguis carotidum levior & mobilior, in experimentis Clar. SAUVAGES deprehenſus, ex quo liquidum etiam mobiliſſimum, nerveum ſecernitur. Nunc ſi cogitemus, in omni viſcere alias atque alias conditiones adeſſe, alios fines arteriolarum, alias harum ramificationes, alios reptatus, aliam ſanguinis velocitatem, aliam arteriæ a corde diſtantiam & ſic porro; ſi cogitemus, ſingulam harum conditionum alium liquido ſecreto characterem imprimere ex antea demonſtratis; ſi cogitemus & ipſas has conditiones variis & multiplicibus modis inter ſe combinari poſſe; ſi cogitemus, quot & quam differentibus modis & quam diverſa proportione principia conſtitutiva humorum noſtrorum inter ſe combinari poſſint, aqua, ſal, oleum, aër, terra; ſi hæc, inquam, perpendamus, facile concipitur, non modo cur adeo inter ſe differant humores a ſanguine ſecreti, ſed longe plures adhuc ſpecies differentium humorum ex eodem ſanguinis fonte poſſibiles eſſe, ſi combinationes conditionum illarum & principiorum, tot actu in corpore noſtro fierent, quot ſunt poſſibiles. Aut qui hæc concipere non poteſt, ille velim conſideret, ut ex paucis, iiſdem numero & natura principiis tot millenæ ſpecies diverſæ vegetabilium exſurgant, ſapore, odore, viribus, ceteris qualitatibus diverſæ, ut ex paucis numero principiis tam multæ mineralium ſpecies producantur; ille conſideret porro, ut ex 23. alphabeti litteris tot millena, alia ſemper & alia vocabula oriantur, ſola combinatione literarum illarum variata. Hoc exemplum etiam Cel. BOERHAAVIUS ſuis auditoribus propoſuit, ut fundamentum tot diverſarum ſecretionum facilius conciperent. Sed ob id etiam ab HALLERO carptus eſt, quod variationem cum combinatione confuderit. Idem enim eſt, inquit HALLERUS, ſive A addas B, ſive B addas A; ſemper idem exſurget. Sed BOERHAAVIUS utique recte

novit, quid inter combinationem & variationem discriminis intercedat & exemplum dictum solummodo illustrationis causa attulit. Deinde HALLERUS potius fallitur, si credit, idem esse, sive A addatur B, sive contra. Res quidem verissima est in numeris & in variationibus mathematicis, sed non perinde vera in variationibus physicis. Sint tres numeri, 5, 7, 9, hi numeri sibi additi æquivalent 21; & perinde est, sive 5 addas 7 & deinde 9, sive 9 addas 5 & deinde 7, semper enim tres hi numeri, quocumque ordine sibi additi summam efficient = 21. Non ita in rebus physicis obtinet. Sint tres liquores, aut tria corpora sibi commiscenda, e. g. oleum, aqua & vitellus ovorum. Non jam est indifferens, quemcumque horum liquorum primo loco cum altero commisceas, si quidem unum inde compositum velis. Nam si oleum aquæ primo affundas, deinde vitellum addas, non obtinebis ex his tribus unum, mixtum corpus, sed singula post confusionem manebunt separata. At si vitellum ovi primo cum oleo commisceas & dein aquam addas, tum quidem tria hæc sibi recte miscentur. Iterum sint tres liquores diversi, inter se miscendi, oleum vitrioli, oleum terebinthinæ & spiritus vini; non est indifferens, quid horum alteri primum addas. Nam si oleum vitrioli primum oleo terebinthinæ affundas, oritur mox effervescentia summa, cum fumo denso, piceo, copioso & mox oleum terebinthinæ in speciem crassi bituminis mutabitur. Contra vero si oleum vitrioli prius guttatim affundas spiritui vini oritur mitis quædam effervescentia & color rubellus in toto mixto, cui si dein oleum terebinthinæ addas, neque talis effervescentia amplius contingit, neque oleum hoc in spissitudinem bituminis mutatur, sed placide hæc tria se invicem solvunt & unum æquabilem, visu homogeneum liquorem constituunt. Omitto alia exempla, quæ sexcenta

afferri poſſunt, quibus manifeſtum eſt, quanta differentia oriatur ex eorumdem corporum A, B, C, variata combinatione, nec indifferens eſſe, quo ordine hæc inter ſe combinentur. Nunc hæc ſolum attuli, ut pateat, HALLERUM, qui BOERHAAVIUM correxit, quod *variationes adnumeraverit combinationibus* & ipſum corrigendum eſſe, quod crediderit variationes combinationum in rebus phyſicis perinde indifferentes eſſe, ut in numeris.

§. CCLV.

Poros. RENATUS CARTESIUS & ejus ſectatores, qui quidlibet ingenio fingere auſi ſunt, ut rationem phænomenorum ex ſomnio redderent, quam ex rerum natura reddere non potuerunt, poros introduxerunt in phyſiologiam, triangulares, quadratos, hexagonos & neſcio quos, adhuc aliter figuratos. Ab horum pororum figura repetebant diverſitatem ſecretorum humorum; triangulares enim poros ſolum ſibi congruentes ejuſdem figuræ particulas tranſmittere, excludere omnes alias, ita ab aliis poris alias ſibique reſpondentes particulas tranſmitti. Sententia hæc magno applauſu primum excepta & propagata fuit. Memores tamen eſſe debuerant acuti hi viri, omnia noſtra vaſa, etiam minima, dum humoribus plena ſunt, circulares ubique ſectiones habere, adeoque poros, quos finxerant, alios eſſe non poſſe, quam circulares, magnitudine ſola differentes; memores eſſe debuerant, ſi etiam aliter figuratæ arteriarum extremitates fuiſſent, figuras has ſubſiſtere non poſſe & inevitabili neceſſitate vaſcula in circulares diametros abitura, cum in omnibus his preſſio liquidi ab axi canalium ad peripheriam æquabilis ſit. Nec in molliſſimis & minutiſſimis vaſculis poros rigidos & immutabiles ſine depravata imaginatione fingi poſſe. Memores eſſe debuerant, figuram particularum

ſanguinis globuloſam eſſe & ſi ab analogia tutius quam a phanthaſia concluditur, reliquorum etiam ſanguine tenuiorum humorum figuram globuloſam potius, quam anguloſam videri. Sed etiam admiſſis per gratiam poris immutabilibus, admiſſa figura humorum anguloſa, varia, clarum eſt, per porum e. g. triangularem non triangulares ſolum particulas, huic poro congruentes, tranſituras, ſed tranſituras etiam particulas omnes alias diverſiſſime figuratas, modo poro illo minores ſint. Ad hæc ſolide demonſtravit Cel. PITCARNIUS, particulam e. g. triangularem, poro ſuo proportionalem, non tranſituram eſſe per porum illum, niſi accurate particulæ illius latera lateribus pori; & anguli, pori angulis reſpondeant; ſi enim indirecte ejuſmodi particula poro ſuo obvertatur, ipſa a ſuis angulis impedietur, quo minus tranſeat. Atque hoc ex geometriæ elementis clarum eſt. Jam vero infinite plures caſus ſunt excluſionis particularum, quam admiſſionis intra porum ſibi reſpondentem, cum ſitus & directiones particularum propemodum infinitæ poſſibiles ſint & tamen ex omnibus hiſce unica ſolummodo directio ſit, in qua particula ſuum porum pertranſire poterit. Hinc facile patet inanitas fictitiæ opinionis.

§. CCLVI.

Fermenta. Chemici exploſa philoſophorum ſententia induxerunt fermenta & ex his aliiſque chemicis operationibus rationem phænomenorum corporis humani reddere voluerunt. Viderant fermentum corpori alteri additum illud in ſui naturam convertere, unde crediderunt, optime poſſe ſecretionum diverſitatem per fermenta exponi. Sic totidem eſſent peculiaria fermenta, quot ſunt peculiares corporis humani liquores. Verum illa fermenta jam oportet a ſanguine ſeparata eſſe & in ſuis quæque organis recondi. Si

autem ea fermenta a ſanguine jam ſecreta ſunt, vel ipſa aliis indiguerunt fermentis, ut ſecerni potuerint, atque redibit circulus in infinitum, vel ſi fermenta ſpecifice diverſa potuerunt a ſanguine ſecerni ſine aliis fermentis, etiam reliqui humores omnes a ſanguine ſine omni fermento ſecerni poterunt.

§. CCLVII.

Conglomeratæ. Dixi quid nomine conglomeratæ glandulæ intelligatur, nec neceſſe eſt repetere; tales ſunt ſalivales, pancreas, lacrymales, mammæ, glandulæ *Haverſianæ* articulorum. De his maxima lis fuit inter RUYSCHII & MALPIGHII ſectatores, an nimirum acini ſinguli conglomeratarum glandularum cavi ſint folliculi, in ductum excretorium abeuntes, ut MALPIGHIUS voluit, an vero acini illi nil ſint niſi glomeres arteriolarum, ipſæque hæ arteriolæ, ſine intermedio cavo folliculo, continuitate canaliculi ſui in ductum excretorium abeant, ut RUYSCHIUS contendit. Nolo utriuſque ſententiæ argumenta adferre. Parum enim refert, ſive hæc, ſive altera ſtructura vera ſit. Id ſemper certum manet, glandulam proprie non eſſe organum ſecernens & erraſſe MALPIGHIUM, quod nullam ſine glandula ſecretionem fieri crediderit & quod omnia viſcera glanduloſa fecerit. Nam ſi etiam cavis acinis, ſeu folliculis conſtant conglomeratæ, cavi illi folliculi ſolum recipiunt liquorem ab arteriis ſecretum; ſive cavi non ſunt acini, liquidum mox ab ipſis arteriis in ductus excretorios effunditur; adeoque in utroque caſu ſecretio ſemper arteriis propria eſt. Viſcera majora cavis folliculis non conſtare hodie ſatis certum eſt; facillime enim materies injecta, vel ceracea, vel alia liquidior & per venas & per ductus excretorios redit, non adeo expedite reditura, ſi cavis folliculis interrumperetur illius iter. Neque in viſceribus, ma-

teria ceracea injectis, hepate e. g. liene, renibus, & microscopio lustratis folliculi apparent. Et licet BOERHAAVIUS RUYSCHIO objecerit, injecta materia ceracea distentis vasculis, ita comprimi potuisse folliculos cavos, ut nulli videantur; id tamen fieri potuisse recte negavit RUYSCHIUS, cum materia ceracea in ipsos ductus excretorios penetraverit, in hos autem penetrare non potuerit, nisi repletis antea cavis folliculis, si qui adfuissent. Et illud quoque pro RUYSCHIO pugnat, quod humores ab arteriis in cavos folliculos aut cryptas depositi lentescant, tenues vero illi humores sint, qui continuo ex arteriis in ductus excretorios transeunt. Quodsi igitur conglomeratæ glandulæ cavis constarent folliculis, nec perpetuo liquidum excernerent & quod excernunt lentum viscidum esset, exemplo muci folliculorum simplicium; cujus rei tamen contrarium patet in liquore salivali, pancreatico, lacrymali omitto alia.

§. CCLVIII.

Primo : sæpe abit in vas quasi arteriosum flexum &c. Ductus excretorius liquidum ex omnibus ramulis, seu ductulis minoribus recipit, idque aliorsum defert in cavum aliquod, aut receptaculum peculiare; ita ureteres urinam, in pelvi renum secretam, excipiunt, eamque devehunt in peculiare receptaculum, vesicam urinariam. Ita semen in testibus per vascula propria defertur in epididymidem, ex hac per vas, deferens dictum, longa ac tortuosa via avehitur, atque in vesiculas seminales congeritur; de quibus alias speciatim agetur.

Secundo : in emunctorium commune. Ita glandulæ salivales & pancreas, in cavum commune per emissarium liquorem suum effundunt; ita etiam glandulæ *Haversianæ* in commune cavum articuli suum effundunt linimentum.

§. CCLIX.

Ope glandularum. Hoc iterum ſenſu limitato accipiendum eſt. Glandula enim non eſt organum ſecernens, ut paulo antea dixi; pleraque viſcera ſine glanduloſa fabrica ſecernunt humores, nec ad ſecretionem adeo requiritur glandula, quam quidem ad ſecreti liquoris moram & mutationem.

Si ſecretio fiat in externam corporis ſuperficiem, aut liquidum ſecretum de corpore eliminetur, nec amplius in circulum redeat, proprio nomine vocatur *excretio*; humor autem talis excrementitius appellatur.

Hiſque permiſtos ſales. Salſa eſt lympha, ſalſa urina, ſalſæ lacrymæ. Incredibilis eſt minutia particularum ſalinarum, quando aqueo liquore ſolutæ ſunt; hinc mirum non eſt, ſoluta ſalia, cum aqueo vehiculo etiam exigua vaſcula trajicere, non obſtante figura horum anguloſa.

§. CCLX.

Sanguis circa cor dilutiſſimus, cum lympha totius corporis mixtus, mox pulmonis actionem paſſus & attenuatus, in finibus arteriarum ſenſim craſſeſcit, ſpiſſiorque fit. Quo magis enim arteria a corde recedit, eo plura ceteris paribus liquida per laterales ramos ſecernuntur; verum liquida ſecreta conſtanter ſanguine rubro tenuiora ſunt; remanet ergo in trunculis rubris arterioſis pars ſanguinis craſſior, eaque in venas reflexo canale propellitur. Quare etiam ſic fabrefactæ ſunt venæ, ut ſanguis in concretionem pronior ſemper flueret in canale latiore, divergente, abſque periculo obſtructionis. Eadem de cauſa venæ ubique minimis radicibus in cavitates corporis patulæ liquidum tenue ab arteriis ſecretum denuo reſorbent & ſanguini reddunt. Eadem de cauſa

lympha ex toto corpore per ductum thoracicum redux sanguini jamjam ad cor dextrum & pulmonalem arteriam fluxuro admiscetur, illique vehiculum præbet. Ex his rationibus intelligitur, cur obstructio in venis numquam, nisi causa comprimens accesserit, semper vero in finibus arteriarum obtineat, nam fines venæ portarum perinde ut arteriæ considerari debent. In venis ne ipsa quidem sanguinis coagula obstructionem faciunt. Si in venam cruralem canis liquidum infundas, quod sanguinem coagulat, non ideo in vena orietur obstructio, sed movebitur illud coagulum per venam continuo latiorem ad cor usque, inde expulsum hærebit in arteria pulmonali & mortem inducet, quia minimas hujus angustias transire non potest. Hoc ipsum timendum fuisset in nobis, si sanguis tenuiore parte per secretiones orbatus, non iterum resorpto per venas bibulas aqueo latice & recente fluido chylo & lympha totius corporis permisceretur, antequam in angustias arteriosas agatur.

§. CCLXI.

Inde cognoscitur locus ubi &c. Plurimi morbi, iique potissimum acuti, sedem habent in vasculis minoribus arteriosis & maxime in horum extremis. Quo sanguis viscidior, crassior, quo vascula minora, a corde magis distantia, quo arteriolarum reptatus intricatior & magis implexus est, eo facilior obstructio & omnes obstructionis sequelæ. Iterum quo subtiliora vascula, quo debiliora sunt, eo citius destruuntur, eo majore cum periculo inflammantur, obstruuntur. Et quo viscus ad vitam magis necessarium, eo majus periculum. Hinc cerebri & pulmonum infarctus, inflammationes, adeo sæpe lethales. Addere oportet sensilitatem aut irritabilitatem partium, quæ quo major est, eo gravius laborant partes illæ, sicubi morbo prehenduntur. Hinc uteri, ventri-

culi, diaphragmatis inflammationes tam graves, tamque funeſtæ. Hinc contuſiones phalangum digitorum, nervorum læſiones, non raro lethales. Graviſſimorum morborum cauſæ ſæpe ne quidem in cadavere deprehenduntur, ſed in minimis, ſenſu non percipiendis vaſculis deliteſcunt & errant non raro medici, dum effectus ejuſmodi morborum, aut ipſius mortis effectus, in cadaveribus conſpicuos, pro cauſis morborum habent.

Scitur quantum boni vaſa majora &c. Ut diverſæ ſeries humorum in corpore noſtro neceſſariæ erant, ita etiam requirebantur ſeries diverſæ vaſorum. Non poterat magnis unice vaſis conſtare corpus humanum, quia ſingulum fere hujus punctum nutriri debet, ea autem nutrimenti diſtributio ad omne punctum corporis fieri non poterat, niſi per vaſcula exigua. Rurſum non poterant vaſcula minima continuo ex magnis truncis oriri; neque enim natura ſaltum facit a maximis ad minima, ſed per continuos gradus deſcendit paulatim. Neque potuiſſent minima vaſcula, ſi ex maximis orta fuiſſent, impune eum ſuſtinere impetum, quo liquidum in vaſis maximis agitatur. Debebant ergo fieri ſeries continuo decreſcentium vaſorum a maximis ad minima. His autem ſui debebant certa proportione reſpondere humores, nam ſi ſolus cruor eſſet, minora vaſcula deſtituerentur liquido; ſi loco cruoris mere tenues eſſent humores, tum contraria ratione illi in vaſa minora diffugerent, vaſcula hæc & celluloſam telam inundarent, majora vaſa nec ſatis liquido diſtenderentur, quum id coercere non poſſent, nec tantam motus quantitatem a tenuiore fluido aut acciperent, aut illi redderent, unde diminutio caloris & motuum vitalium brevi ſequeretur. In exemplum dictorum ſit leucophlegmatia, hydrops anaſarca, morbi alii a diſſolu-

tione humorum oriundi. Requiritur ergo justa proportio & crassiorum & tenuiorum humorum, ut sanitas persistat, pessimeque hallucinati sunt illi medici, qui a dilutissimis & quam maxime attenuatis humoribus optimam sanitatem & vitam longævam exspectabant, totique resolventibus, diluentibus medicamentis dediti erant. Verum est, sic obstructiones evitari posse, at simul a nimis dilutis humoribus aliis morbis via sternitur.

Cur venæ sensim patentiores &c. Præter dictas rationes etiam mechanica necessitas id postulabat, quum venæ directione arteriis contraria ex ramis in truncos confluant. Nunc perpetua lex est, ut truncus major sit suo ramo, seorsim sumpto; hinc ut arteriæ ob eam rationem perpetuo capacitate minuuntur, ita ob eamdem rationem venas in progressu suo constanter capacitate augeri, necesse est.

§. CCLXII.

Hactenus vidimus arterias non antea cum venis anastomosi jungi, quam donec exilissimæ factæ, editis prius ramulis secretoriis, ultimo suo fine cylindrico in venulæ initium continuantur. Credidit vero Cel. BOERHAAVIUS fide aliorum auctorum, in spermaticis arteriis exceptionem esse easque, antequam ramos secretorios ederent, cum venis sociis per vascula rubra lateralia communicare; addidit autem, id unicum esse exemplum in toto corpore. Ita olim putabatur: hodie satis certo constat, nullam esse arteriarum spermaticarum cum suis venis per vascula rubra anastomosin, neque exceptionem ullam a legibus aliarum arteriarum, sed spermaticas arterias ultimis tantummodo finibus, more omnium arteriarum, cum suis venis communicare. De hac re peculiari loco agetur.

§. CCLXIII.

Sentential MALPIGHII mere hypothetica eſt. Neque auctoritas HIPPOCRATIS hac in re quidquam valet. Cerebrum glandulam vocavit HIPPOCRATES. Hoc magnum illud momentum eſt. Ipſe dixit; „ Per me potuiſſet muſculum dicere, „ aut quidvis aliud. Facile condonarem viro in „ anatome parum verſato. Sed vix condonare „ poſſum majoribus viris & recentioribus, qui in „ re inutili fruſtra litigant. Diſceptatur de intima „ cerebri fabrica, an cavis conſtet folliculis, an „ vaſculis continuis, nullo folliculo interceptis. „ In ea partium tenuitate nec MALPIGHIUS folliculos, nec vaſcula recta porrecta & ex cortice cerebri in medullam continuata RUYSCHIUS, nec alius quiſquam mortalium demonſtrabit. Sufficiat id poſſe ratiocinio ex phænomenis erui, cavas eſſe medullares cerebri fibrillas & vaſcula corticalia liquidum ſecernere ſubtiliſſimum, inviſibile, idque per ſtamina medullaria deferri ad organa motuum & ſenſuum; ſive jam per folliculos, aut per ſolas ſine folliculis arterias, fluidum illud ſecernatur. Hinc facile patet, quam inutilis hæc tota quæſtio ſit. Cum tamen & BOERHAAVIUS illam reſumpſerit, breviter etſi non ſine tædio, utriuſque partis momenta percurremus.

CORTEX CEREBRI.

§. CCLXIV.

Oculus & microſcopium. LEUWENHOECKIUS ope vitrorum valde convexorum in cerebro corpuſcula vidit ſplendentia, rotunda, quaſi oleoſa, glandulis ſimilia. Non ideo tamen vidit glandulas, nec ipſe determinavit.

Coctio. VIEUSSENIUS poſt MALPIGHIUM cerebrum coxit aliquot horis in oleo; ſeparata dein

pia matre, tota ſuperficies tuberculis rotundis inæqualis apparuit. Sed calor ebullientis olei fabricam naturalem deſtruit. Et ipſe VIEUSSENIUS MALPIGHIUM deſervit.

Affuſi atramenti deterſio &c. Sed neque hoc aliquid probat; amota enim & avulſa pia matre dilacerantur vaſcula omnia, per quæ illa cum cortice cohæſerat & quæ nunc rimas relinquunt, in quas atramentum deſcendere poteſt, ut recte RUYSCHIUS animadvertit.

Cerebri morboſi in lapidem, mori fructui ſimilem, concretio. Rariores quædam obſervationes exſtant de cerebro petrificato & ex meris acinulis lapideis, quaſi glandulis, congeſto. Reſpondetur & alibi in corpore ſubinde calculos generari & diverſas admodum figuras & inconſtantes his calculis eſſe, nec ex illorum figura argumentum formari poſſe ad fabricam ejus viſceris, in quo calculi tales nati ſunt.

Ejuſdem in fungum corruptio &c. In vulneribus cranii, ubi ſimul dura mater vulnerata eſt, ablata reſiſtentia cortex cerebri elevatur & per vulnus excreſcit, niſi præcaveatur, in tumorem fungoſum. Sed ex hoc nihil pro glandulis boni: neque enim talis cerebri excreſcentia quidquam cum glandula commune habet & ſolummodo ex ablata reſiſtentia oritur, dum nunc nullo coercente limite arteriolæ corticales magis magiſque extenſæ, partem cerebri per vulnus erumpere cogunt.

Per hydropem in ſphærulas evidentes mutatio. Hoc aliquanto majoris momenti argumentum videtur, ſed nihilo tamen plus quam reliqua evincit. Certum enim eſt per anatomen, inter arachnoideam & piam matrem veram fabricam celluloſam intercedere, quam jam RUYSCHIUS demonſtravit; ubicumque autem celluloſa tela eſt, ibi poſſunt ex aqua per morbum in cellulas

effusa nasci hydatides, ipsæque cellulæ in vesiculas aut sphærulas extendi, quin fabrica glandulosa adsit. Et mirum est, potuisse Cl. Viros a folliculis, qui, si adessent, infinite parvi forent, tumores eos & vesiculas distentæ cellulosæ deducere. Cur non etiam visibilem nobis reddere volunt cavitatem staminum medullarum? cur non hæc per morbos perinde augeretur? Si minutissimi & omnem sensum effugientes folliculi, in vesiculas adeo magnas extendi possunt? Et hæc maxima sunt, quæ pro Malpighiana sententia afferuntur, argumenta, quæ neque seorsim sumpta, neque collecta, quidquam pro fabrica cerebri glandulosa decernunt.

§. CCLXV.

RUYSCHIUS cerebrum aliaque viscera solis vasis arteriosis & venosis, absque intermediis folliculis componi statuit. In aliis visceribus facile demonstrat, nullos adesse folliculos; in cerebro autem non magis, quam MALPIGHIUS, suæ sententiæ veritatem experimentis demonstrare potest, cum subtilitas partium summa omnem sensuum aciem subterfugiat, nec ulla vel minima cavitas cylindrica aut vasculosa in medulla, utcumque armatis oculis, conspici possit, nec injectiones etiam felicissimæ in medullæ fabricam penetrent. In explicatione phænomenorum sensus & motus idem tamen erit, sive minimi folliculi adsint in cerebro, sive non; modo stamina medullaria cava sint & liquidum subtilissimum vehant, quod jam ope severi ratiocinii alias evicimus. Hinc ista lis nos nihil moratur. Ceterum RUYSCHII sententia firmiore nititur fundamento, quam illa MALPIGHII.

§. CCLXVI.

Hæc lex generalis est, quod nusquam medulla reperiatur, quin corticalem substantiam sibi contiguam

tiguam habeat. Adeoque certum eft, ftamina medullaria ubique ex corticalibus oriri & his continuari. Docet id oculus, fectio anatomica cerebri, microfcopium, funt autem hæc ftamina medullaria non amplius cinerea, fed penitus alba & magis compacta corticalibus. Atque hæc dudum dicta funt.

§. CCLXVII.

Non folum corticalis fubftantia ubique medullari circumfufa eft, excepta infima media cerebri bafi, in qua crura cerebri ad medullam oblongatam tendunt, neque folum in ambitu ubique ita medullæ continuus eft cortex, ut nullibi ftamen corticale finiatur, quin ex hoc orta medulla prodeat, fed etiam vix ulla particula cerebri eft, quæ cortice penitus deftituatur; & ipfæ medullares cerebri partes pleræque corticem intus recondunt. In corporibus ftriatis pulcherrime nudo oculo apparet, ut corticales ftriæ cum medullaribus alternent. Reperitur præterea cortex in cruribus fornicis, in thalamis nervorum opticorum, in cruribus medullæ oblongatæ interius, in cruribus cerebelli ad oblongatam tendentibus, in protuberantiis mammillaribus, in corporibus pyramidalibus, olivaribus: & ipfa fpinalis medulla corticem interius recondit. Augeturque ceteris paribus medulla in ratione aucti corticis, idque in fpinali medulla evidens eft; nam fi hæc fola cerebri & cerebelli continuata medulla foret, fi non ex proprio cortice pro multa parte generaretur, deberet fpinalis medulla continuo in ea ratione decrefcere, in qua nervos prodeuntes emittit; verum id non obfervatur, quin contra etiam in fine fuo, ubi jam in caudam equinam diffolvitur, craffitiem infignem habet, dum plurimos jam emifit nervos, majorefque plerifque nervis medullæ oblongatæ.

§. CCLXVIII.

Venulis invisibilibus. De his hodie nullum est dubium. Novimus enim venas cerebri & cerebelli in sinus patulis orificiis hiare. Novimus etiam, venas has valvulosas non esse & per ostiola venosa in sinum falciformem patentia corticem cerebri, injecta materia ceracea, repleri posse, ut perinde evidentes sint venulæ corticis suis arteriolis continuæ, prout in aliis corporis partibus.

MEDULLA CEREBRI.

§. CCLXIX.

Ex omnibus antea dictis patet, corticem cerebri constare vasculis subtilissimis arteriosis, a pia matre datis & venulis minimis, quæ ex finibus corticalium arteriolarum, reflexo canali ortæ, per piam matrem redeunt & sanguinem a secretione liquidi subtilissimi residuum in sinus descriptos duræ matris revehunt, a quibus porro sanguis ille venis jugularibus internis traditur. Medullam fistulis constare cavis, etsi invisibilibus, etsi directo experimento non demonstrandis, easque fistulas arteriolis corticalibus continuas liquidum vehere subtilissimum, ab illis arteriolis in principio medullæ ubique secretum, ratiocinio firmo evicimus. Data etiam fuit medullæ & variarum ejus regionum descriptio, dicta fuit brevis nervorum a medulla cerebri, cerebelli, oblongata, spinali productorum historia; hinc partes hoc paragrapho nominatæ repetita descriptione non indigent; credidi enim hæc melius conjuncta tradi, mihique ita ut vobis compendium laboris parari, quam si rerum cohærentium explicatio tanto intervallo distraheretur.

§. CCLXX.

Primo: horum ortum, elementa, progressum, dum adhuc solitaria. Pia mater arterias habet a

carotidibus & vertebralibus, cortex a pia matre; ipſa vero medulla ex cortice continuo ubique oritur, nervoſque ad omnes fere corporis partes emittit. Vaſcula autem corticalia diſtinctiſſima ſunt; neceſſe ergo eſt, etiam ſtamina medullaria, quum ex corticalibus ubique oriantur, diſtinctiſſimis conſtare fibrillis, quarum ſingula ſingulo extremo corticalis diſtinctæ arteriolæ reſpondeat; non ergo informis, indigeſta, compacta in molem inordinatam maſſa, medulla eſt, qualis prima fronte videri poſſet. Ipſi porro nervi pluribus plerumque diſtinctis, diviſis ac nudo oculo diſcernendis filamentis ex medulla oriuntur collectique in funiculos molles progrediuntur & vel in itinere diſtinctos ramulos edunt, vel in fine ſuo in fibrillas diſſolvuntur, diſtinctas; cujus rei exemplum evidentiſſimum exhibet rete illud nervi optici, quod cum interſperſis vaſculis arterioſis & venoſis retinam oculi conſtituit.

Secundo : piſcium, leporum, ovium, boum, cruda vel cocta cerebra, in quibus manifeſtæ apparent fibrillæ &c. Imo vero in humano etiam cerebro, cui nulla præparatio acceſſit, in variis medullæ partibus diſtinctiſſimæ etiam nudo oculo cernuntur fibræ, in corpore calloſo, in fornicis cruribus, in pſalterio, quod illis cruribus interjectum eſt, in thalamis nervorum & corporibus ſtriatis interius, in cruribus medullæ oblongatæ, in ponte VAROLII, in proceſſu vermiformi cerebelli, in principio medullæ ſpinalis.

Tertio : vaſa ſanguinea tenuia inter ipſas fibrillas interpoſita &c. Diſciſſa enim variis locis medulla, apparent plurima punctula rubra, ut alibi jam dixi, quæ punctula totidem veſtigia ſunt arteriolarum ſanguinearum, non quidem ad ipſam medullam pertinentium, ſed tamen inter ejus fibras ſeſe penetrantium; talis eſt etiam arteriola centralis nervi optici, quæ per medium

hunc nervum excurrit ad retinam oculi & ad ipsam usque lentem cryſtallinam. Disjunguntur ergo fibrillæ nerveæ medullares, atque a ſe mutuo multis in locis ſeparantur ab intercurrentibus arteriolis rubris.

Quarto : interpoſitum corticem in meditullio medullæ ſpinalis &c. Imo non in medulla ſpinali ſolum, ſed & in pleriſque aliis medullæ cerebri, cerebelli, oblongatæ portionibus media ſeſe interſerit corticalis ſubſtantia, quod jam dictum fuit.

Quinto : fibras albas per medium corticis affuſi diſperſas &c. De his etiam jam dixi ſub no. 2. hujus paragraphi.

Sexto : collectionem fibrarum medullarium in nervos. Hi etenim nil niſi prolongata medullæ ſubſtantia ſunt; diſtinctiſſimis autem ex hac locis oriuntur, diſtinctiſſimum ſervant decurſum, ramulos denique diſtinctiſſimos edunt. Horum fabricam dum inquireret LEUWENHOECKIUS, dumque nerveam fibrillam minimam, quæ nudo oculo conſpici poterat, microſcopiis optimis exploraret, vidit eſſe faſciculum innumerabilium fibrillarum minorum, ſibi ſimilium & parallelarum, diſtinctiſſimarum; cumque eam fibrillam ſub ipſo microſcopio ſubtiliſſimis inſtrumentis (acicula per ſpiritum nitri attenuata) in minores divideret, etiam haſce ſingulas innumerabilium minorum fibrillarum faſciculos eſſe obſervavit, neque finem diviſionis ullum invenit, neque ſpem reliquit, poſſe vel ab ullo mortalium utcumque armatis oculis, aut ejus diviſionis numerum iniri, aut ultimas fibrillas nerveas ulla arte humana evolvi ac diſcerni.

§. CCLXXI.

Hæc omnia jam dudum in hiſtoria cerebri dicta ſunt.

§. CCLXXII.

Evidens est ratio, molis, figuræ, positionisque corticis cerebri. Hæc tamen crediderim submissa voce pronuncianda, ne, si acutiores audiant, conjecturis levibus nomen evidentiæ tribui ingeminent tremulos naso crispante cachinnos. Mihi certe, quæ BOERHAAVIUS, quæ alii Cl. Viri super hisce protulerunt, non videntur a conjecturis multum distare. Oportebat, inquiunt, cerebrum ad figuram sphæroideam accedere, quia hæc figura omnium isoperimetricarum capacissima est, plurimumque in ea corticis & medullæ comprehendi potest, qualis moles requiritur, cum toti corpori per nervos prospiciat medulla. Sed reponi potest, in quadrupedibus, homine multo majoribus, eamdem esse necessitatem, pariterque universo corpori horum animantium per nervos medullam prospicere & tamen minorem his esse cerebri molem, nec eam ad sphæroideam figuram adeo prope accedere. Rursum, ajunt, corticem exterius medullæ circumfundi debuisse, quia hoc spatium interiore insigniter majus est, multoque plus corticis continere potest; sunt enim circuli inter se, ut quadrata diametrorum. Verum oppono exempla contraria medullæ spinalis & variarum portionum medullarium cerebri, quæ corticem intus recondunt. Dicam, quid sentiam. Multum a sphæroidea figura etiam humanum cerebrum abest, quod vel calvariam inspicienti patet, cujus tantum supremam partem fornicatam oportet excipere. Si moles cerebri augenda fuerat, poterat natura augere molem calvariæ, etiam citra sphæroideæ figuræ necessitatem. Aut si necessaria fuerat hæc figura, cur suprema tantum calvariæ pars ad eam accedit. Cur non ossa temporum perinde fornicata eminent, ut parietalia; utique sic insigniter amplior esset cranii cavitas. Sed videmus naturam eo in loco intropressis temporum ossibus manifeste cranii

capacitatem minuisse, ut locum idoneum pararet temporali musculo. Num præterea duræ matris processus falciformis & tentoria, non multum de sphæroidea cerebri figura demunt? Quare mihi quidem probabilius videtur, figuram calvariæ superius fornicatam, sphæroideam, ideo a natura fabrefactam esse, ut eo tutius cerebrum reconderetur, cum sic figurata ossa longe fortius injuriis externis resistant. Deinde quod ad cerebri ipsius figuram attinet, videtur omnino aliquanto plus hic subesse, cum vitiata cerebri figura etiam functiones animæ insigniter vitientur. Exemplo sunt homines per omnem vitam fatui ex deformitate sola cranii. Hæc ideo solum dico, ut appareat, non adeo evidentem esse harum rerum rationem, ut BOERHAAVIO quidem visum est.

Atque patet, has commode tales non potuisse obtinere, nisi fierent cavitates, ventriculi dicti. Hæc iterum conjectura est, & nihil plus quam conjectura. Credidit BOERHAAVIUS & HALLERUS, & alii Cl. Viri, non potuisse medullam adeo distincte & absque confusione colligi, nisi in cerebro cavitates, seu ventriculi dicti, facti fuissent. Verum cavitates illæ nullæ sunt in statu naturali & distincte colligitur medulla cerebelli sine ventriculo, distincte colligitur spinalis medulla sine intermedia cavitate. Adhæc plexus choroideus hos ventriculos investiens, secretio & resorbtio liquidi subtilis in iisdem suadent utique non eam ob rationem unice ventriculos cerebri structos esse & multo plura latere de usu partium singularium cerebri, quæ nulla hominum penetrabit ætas, cum ne quidem ab experimentis spes ulla supersit.

§. CCLXXIII.

Quod nullum emittit nervum de sua medulla. Id hodie certo falsum deprehenditur, nam par

quintum nervorum manifeste ex pedunculis cerebelli oritur, ut suo loco dixi; par quartum ab iis medullæ cerebelli processibus, qui ad eminentias quadrigeminas ascendunt, prodit; & denique paris septimi portio dura a parte cruris cerebelli, ponti VAROLII proxima, nascitur.

Atque nervis ibi oriundis ex medulla cerebri dare simul, quasdam a cerebello ortas &c. Reliquæ autem cerebelli fibræ sic miscentur fibris cerebri, ut &c. —— ubique concurrentes ad diversos plane & distinctos effectus. Dictum fuit alibi, crura cerebelli trifariam dividi & partem horum unam versus nates ascendere & cum cerebri medulla uniri, partem aliam descendere cum medulla spinali; tertiam, quæ media & maxima portio est, se subjicere cruribus cerebri, cum iisque misceri. Hoc non satis erat BOERHAAVIO, sed volebat præterea talem hic fieri medullæ cerebri & cerebelli consociationem, ut nullus nervus a medulla prodiret, qui non simul fibrillis medullæ cerebri & cerebelli constaret. Eam hypothesin Viro Cl. in mentem venisse mirum non est, cum omnium nervorum originem a sola medulla oblongata & spinali repetierit (vid. §. 280.) ubi omnino fibræ cerebri & cerebelli mixtæ sunt. Verum, ut mox ante dixi, par quintum nervorum, par quartum & paris septimi portio dura a sola cerebelli medulla oriuntur; contra, par primum, secundum & tertium, ex sola cerebri medulla prodeunt, neque ullus anatomicorum demonstravit, ad hos nervos fibrillas a cerebelli medulla, aut ad illos fibras a medulla cerebri accedere. De reliquis oblongatæ & spinalis medullæ nervis, utique vera esse potest BOERHAAVII opinio. Sed nondum hic substitit Vir Cel.; etiam aliud munus fibris medullaribus cerebelli, aliud fibris cerebri assignavit. Cerebrum enim animalibus, cerebellum vitalibus functionibus præesse credidit, fibrillas ergo nerveas a cerebro profec-

tas in organa ſenſuum & motuum voluntariorum impendi, cerebelli fibrillas ad cor & organa vitalia diſtribui; cum vero ſingula pars corporis ſentiens, vitale principium habere debeat, etiam nullum nervum eſſe, qui non ex ſociis cerebri & cerebelli fibrillis conſtet. Ratio autem cur crediderit, cerebrum ſolis animalibus, cerebellum vitalibus functionibus præeſſe, hæc præcipua erat, quia læſo cerebro functiones animales læduntur, vitales perſtant; in apoplexia, compreſſo ab extravaſato ſanguine cerebro, abolentur omnes ſenſus & motus voluntarii, perſtant functiones vitales aliquo tempore, nempe quamdiu adhuc cerebellum a compreſſione liberum eſt. Addidit læſiones cerebelli ſubito lethales eſſe & omnino experimenta conſentiunt, læſiones cerebri minus cito mortem adferre. Verum contra hanc theoriam, quæ prima fronte placet & dudum firma videbatur, plurima obſervata pugnant. Nimis enim certum eſt & cerebri ſolius læſiones frequenter ſubito lethales eſſe & læſiones aut vulnera medullæ ſpinalis prope occiput perinde ſubitam mortem, imo plerumque citius afferre, quam vulnera cerebelli nec omnia vulnera cerebelli ſubito lethalia, nec omnia certo lethalia eſſe, cum & ſanata aliqua legantur; & iterum vulnera cerebri profunda, niſi æque cito ſemper, ſaltem æque certo lethalia eſſe, ac vulnera cerebelli. Denique quod non continuo ſemper in momento mors ſequatur, ratio utique eſt, in irritabilitate cordis adhuc ſuperſtite & in nervis cordis, qui neque a cerebello, neque a cerebro adveniunt, ſi exiguos a pari vago ſurculos exceperis, ſed quorum maxima pars a gangliis cervicalibus ortum habet. Adhæc evidens, par quintum, quartumque nervorum & portionem duram ſeptimi paris a medulla cerebelli ſola prodire; hi tamen nervi toti fere impenduntur muſculis voluntariis, atque adeo organis animalibus, non vita-

libus famulantur. Rurſus par vagum ramos edit alios cordi proſpicientes vitali organo, alios laryngi, pro motu voluntario; ita & cervicales nervi muſculis voluntariis proſpiciunt & una cordi ramos mittunt. Sed de his quidem & pari vago effugium patet, non perinde de nervis quinti, quarti & ſeptimi paris. Neque patet effugium ad experimenta directa Cl. virorum CHIRACI, PETITI, ZINNII, HALLERI, per quæ conſtat, poſt maxima cerebelli vulnera, imo poſt rotatam per id viſcus acum triquetram, tamen in diem alterum & integris 24 horis etiam animalia ſupervixiſſe & poſt lentam cerebri deſtructionem, exempto cerebello, canem adhuc aliquamdiu vivum perſtitiſſe. Satis ex hiſce patet, nullam eſſe medullæ cerebelli prærogativam & BOERHAAVII hypotheſin probabilitate deſtitui.

SPIRITUS CEREBRI.

§. CCLXXIV.

In phyſicis rebus, ubi ſenſus & experimenta directa nos deſtituunt, id unum ſupereſt, ut ex analogia & phænomenis rerum, ope ſeveri ratiocinii concluſiones formentur, ſi modo aliqua ex phænomenis lux affulgeat, cujus ope ratio humana ad interiora naturæ penetrare poſſit; aut omnino fatendum eſt, hic terminum ingenio noſtro poſitum, nec ulteriora mortalibus noſſe datum. Hactenus oculis armatis eo penetravimus in fabricam cerebri, ut conſtiterit ſatis certo, medullam ubique cortici continuatam & nervos medullæ continuos, non eſſe confuſam inorganicam molem, ſed ſingulam fibrillam viſibilem conſtare innumerabilibus aliis, ſui ſimilibus, minoribus fibrillis & parallelis & infinite parvis. Has fibrillas omnes & ſingulas ex corticalibus extremis vaſculis oriri, docet ubique con-

tinuata cortici medulla & diſtinctiſſima in cortice repleto ad ipſam uſque incipientem medullam vaſcula. Hæc poſſunt cum certitudine proponi, quia ſenſuum teſtimonio firmantur. Nunc vero fibrillæ aut ſolidæ & imperviæ, aut cava erunt vaſcula eaque minima. Alterutrum horum neceſſe eſt. Quid vero horum ſit, certo dici non poteſt, cum ſenſus hac in parte nos deſtituant. Supereſt ergo ratiocinium ſolum, quo quidem ſummum probabilitatis gradum, numquam vero certitudinem phyſicis in rebus attingere datur. Videndum hinc eſt, quid rationi magis conſentaneum ſit & quid magis phænomenis reſpondeat. Quodſi jam perpendamus.

Primo : corticis expoſitam naturam &c. Si cogitamus, corticem conſtare vaſculis tenerrimis arterioſis & venoſis diſtinctiſſimis, corticalibus hiſce vaſculis continuari fibrillas medullares diſtinctiſſimas; minus probabile eſt, fibrillas medullares ſolidas & impervias eſſe; ſi cogitemus, ea, quæ ſenſibus adhuc percipimus, nondum eſſe minima in rerum natura, imo quam maxime a minimis diſtare; facile perſuadebimur, corticalia vaſcula nondum eſſe minima totius corporis, utpote adhuc ſenſibus patefacienda, ſed illis minora & inſenſibilia exiſtere, adeoque medullares fibrillas, etſi ſenſibus cavæ non deprehendantur, reipſa tamen cavas & humori tenuiſſimo pervias eſſe; & quod cavitas in iis nulla appareat, mirum non eſſe, cum ne quidem ſimplicem fibrillam medullam quiſquam viderit, aut umquam videri poſſit.

Secundo : ſimilitudinem hujus apparatus &c. Si cogitemus iterum, in cerebro talem eſſe apparatum vaſorum, qualis in aliis quibuſcumque viſceribus adeſt, ubi aliqua ſecretio fit, probabile eſt & in cerebro aliquam ſecretionem fieri & liquidum ſecretum a cerebro aliorſum deferri; ſed

cortex soli medullæ continuatur, medulla demum per nervos ad omnes fere corporis partes distribuitur; ergo si probabile est, aliquam in cerebro secretionem liquidi tenuissimi fieri, etiam probabile est, illud liquidum per medullares fibras nervosque a cerebro ad alias partes corporis deferri. Opponi quidem potest, etiam secretiones non permanentes fieri, ut in pulmone & liene; si ergo etiam in encephalo fiat secretio, posse eam secretionem non permanentem esse & liquidum secretum denuo per venas revehi, neque ideo sequi, si secretio fiat in cerebro, fibrillas medullares cavas & liquidi secreti emissaria esse. Verum ubi secretio non permanens fit, ibi etiam nulla substantiæ visceris distinctio & diversitas fabricæ deprehenditur, ut in pulmone, liene. Nunc autem in cerebro, cerebello, medulla spinali, evidens est distinctio substantiæ medullaris & corticalis.

Tertio : ingentem copiam sanguinis &c. Magnam esse sanguinis copiam, quæ ad encephalon appellitur, ex alibi dictis patuit, etsi tanta non sit, quantam Cl. Viri æstimarunt. Simul per experimenta Cl. SAUVAGES sanguis carotidum specifice levior, hinc tenuior, mobilior, alio sanguine deprehensus est. Est sanguis recens pulmonis actionem passus, lympha ditissimus, recens a corde sinistro projectus fluidissimus. Non est ergo probabile, tantam sanguinis copiam & sanguinis quidem ad secretionem adeo idonei, frustra ad encephalon deferri & nulla sui parte orbatam redire per venas. Dici quidem potest, sanguinem ad encephalon delatum, absque secretione permanente mutari fabrica hujus visceris, mutatumque referri; prout videmus sanguinem per pulmonis fabricam, per lienis fabricam tantummodo mutari, mutatumque sine secretione permanente redire per venas. Verum præter ref-

ponſum jam antea datum, hoc ſolum nunc interrogo, an ea mutatio ſanguinis a cerebri fabrica in uſum totius corporis fiat, ut mutatio, quæ inducitur a pulmone? An vero ſolum in uſum alicujus partis corporis, ut fit in liene, qui totus pro hepate laborat? Alterutrum ex his admitti debet, aut illa mutatio foret inutilis, quod repugnat ſapientiæ naturæ. Verum ſi ſanguis, ſine omni ſecretione permanente, fabrica encephali ſolummodo mutatur, idque fit in uſum totius corporis, ut in pulmone, etiam omnis ſanguis totius corporis ad encephalon ferri deberet, ut omnis fertur ad pulmonem; ſi contra ea mutatio ſolum prodeſſet in alicujus partis peculiare emolumentum, ut in liene, deberet ſanguis ab encephalo redux ad viſcus aliquod peculiare deferri, ut lienalis ſanguis defertur ad hepar. Atqui ſanguis per venas ab encephalo redux, confunditur in vena cava cum ſanguine totius corporis & defertur ad ſinum & auriculam dextram; nihil ergo peculiare habet præ ſanguine venoſo aliarum partium, nec peculiari cuidam parti corporis traditur, ut lienalis ſanguis. Adeoque ſanguis ad encephalum delatus aut inutiliter per hoc viſcus trajicitur, quod abſurdum eſt, aut ex eo ſanguine ſecretionem veram permanentem fieri, neceſſe eſt. Si autem fit ſecretio permanens, debent adeſſe emiſſaria, per quæ humor ſecretus ſeorſum ad alia loca feratur. Sed nec humor ſecretus ſenſibilis eſt, præter pauculum halituoſi vaporis in ventriculis cerebri, qui non reſpondet quantitati ſanguinis ad encephalon delatæ; nec emiſſaria cava, humorem ſecretum aliorſum devehentia ulla viſibilia ſunt; ergo & humor ſecretus ille tenuiſſimus erit, omnem ſenſum effugiens & emiſſaria fiſtulæ erunt minimæ, quarum cavitates pariter omnem ſenſum effugiant. Sed iterum ab encephalo nihil exit, niſi venæ ſanguinem reducentes & nervi cum ſuis menyngibus; ſi ergo in encephalo

fit fecretio permanens, fi liquidum fecretum infenfibile eft, fi emiffaria cava infenfibilia funt, fi infenfibiles funt cavitates fibrillarum nervearum & fi tamen præter nervos & venas nihil ab encephalo exit, fi porro nervi ejufdem cum medulla & fabricæ funt & fubftantiæ, fequitur liquidum fubtiliffimum totius corporis in encephalo fecretum, per fibrillas medullæ nervorumque cavas, pariter fubtiliffimas, ab encephalo deferri ad alias corporis partes, ad quas nervi emiffi tendunt.

Quarto : laticem tenuiffimum; hoc nihil probat per fe. Adfunt utique vafcula in cerebro exhalantia & ab his fecernitur vapor fubtilis in omnibus cerebri ventriculis & interftitiis medullæ. Verum ille vapor non diverfus eft a vapore exhalante aliarum cavitatum corporis & per morbos pariter in encephalo accumulatur & nonnumquam gelatinofam indolem contrahit. Ejus autem vaporis minima in ftatu naturali quantitas non refpondet ingenti copiæ fanguinis arteriofi ad encephalon appulfi; neceffe ergo eft, præter exiguam hujus vaporis fecretionem, fieri aliam multo majorem, proportionalem copiæ fanguinis ad encephalon allati.

Quinto : venas a pia matre &c. Ex encephalo præter venas & nervos nihil exit; fed venæ folum fanguinem revehunt, a fecretione refiduum, liquidum ergo fubtiliffimum, fabrica cerebri, cerebelli, &c. fecretum, non habebit alia emiffaria, quam nervos. Nam nervorum involucra pro emiffariis haberi non poffunt; quippe ea fibrillas nerveas folummodo defendunt.

Sexto : affidua ordinata incrementa &c. In formatione animalculi, homunculi, ex minima molecula increfcit totum volumen medullæ & increfcit ad perfectam ætatem ufque, donec offa cranii non amplius cedant; etfi quidem in fœtu majorem proportionem habet ad reliquas corpo-

ris partes, quam in adulto. Sed quomodo ad eam molem increſcere medulla poteſt, ſi cœcæ ſunt ejus fibrillæ & imperviæ? Si cum arteriis carotidibus nihil habent commercii? Hoc argumentum BOERHAAVIUS demonſtrationis loco habet, nec credit, homini ingenuo patere effugium.

§. CCLXXV.

1. 2. 3. Hæc jam fuſe declarata ſunt, nec repetitione egent. 4. *Vim celeritatemque, quam huic ineſſe docent effectus in nervis muſculiſque aſſiduo obſervati.* Maximum pro liquidi nervei exiſtentia argumentum & quod demonſtrationis loco haberi poſſit, illud eſt, quod ex phænomenis muſculorum, a variis medullæ nervorumque affectionibus, varie affectorum deducitur. Nempe ſi nervus reſcinditur, pars illa corporis, ad quam nervus ille tendit, & motu privatur & ſenſu. Si nervus ad muſculum tendens ligatur, muſculus continuo paralyticus fit, ſoluta ligatura redit ſua muſculo mobilitas; ſi ligatus nervus irritetur intra ligaturam & muſculum, muſculus mox convellitur; ſi autem ligatus nervus ſupra ligaturam irritetur, muſculus infra ligatum nervum nequaquam convellitur, ſed manet paralyticus. Iterum medulla cerebri, cerebelli, ſpinali prope occiput in vivis animalibus perforata & inſtrumento rotato vellicata, convulſiones horrendæ in toto corpore oriuntur; præciſa pone occiput ſpinali medulla, totum corpus, excepto capite, ſenſu & motu privatur. Ex omnibus hiſce manifeſtum eſt, aliquid ab encephalo, a medulla cerebri, cerebelli, oblongata & ſpinali, per nervos deferri ad organa motus & ſenſus in toto corpore. Id ipſum non in menyngibus aut involucris nervorum hærere, ſed in ipſa ſubſtantia medullari, ſiquidem ea phænomena non oriuntur, niſi nervea ſubſtantia dictis modis affecta. Porro eſſe id

ipſum quid corporei, etſi ſub ſenſus non cadat; ſiquidem alias ligatura intercipi non poſſet. Adeoque eſſe fluidum & fluidum quidem ſubtiliſſimum, ſiquidem nec nervorum cavitas ulla ſub ſenſus cadit, nec nervus ligatus intumeſcit licet omnino ſint, qui intumuiſſe viderint, anatomici. Idem denique omnium fluidorum noſtri corporis mobiliſſimum eſſe, cum inter voluntatem efficacem animæ & inter motum muſculi, tempuſculum perceptibile non intercedat. *Solidiſſimum* etiam eſſe, ut BOERHAAVIUS vult, non dixero.

§. CCLXXVI.

Indignum eſt philoſopho, earum rerum exiſtentiam negare, quas ſenſibus comprehendere non poteſt, ſi tamen ratio firma neceſſariam illarum exiſtentiam evincat. Itaque liquidum nerveum ea de cauſa negare, quia ſenſibus comprehendi non poteſt, imbecillis ingenii eſt. Minima ovi fœcundi particula, ſi calor incubantis gallinæ accedat, in pullum excreſcit vitalem ſuis vaſis & viſceribus præditum, cujus primordiale ſtamen, primo incubationis tempore imperceptibile, paulatim evolvitur & ſenſibile fit, paulatim etiam in vitello membranulæ apparent & vaſcula, antehac non percipienda, per quæ nunc attenuatum albumen trajicitur & in tenerrimi corpuſculi nutritionem impenditur. An jam recte negabimus, vaſcula illa antea exſtitiſſe, quia ſenſibus percipi non poterant? Quodſi autem antea hæc exſtitiſſe credimus, quodſi credimus albumen ovi ſolo leni calore ita attenuari, ut per minima naſcentis pulli vaſcula tranſeat, (quæ quam ſint exilia vel hoc docere poteſt, quod ipſius pulli vitale ſtamen primis incubationis horis imperceptibile ſit,) ſi hæc inquam credimus, perinde ſenſus fugientia & ſolo ratiocinio evicta, cur & fibrillarum nervearum cavitatem & liquidi nervei ſubtiliſſimi exiſtentiam negaremus? Cur non ſe-

rum sanguinis perinde attenuari posset, ut per minima corporis nostri vascula transiret, cum sit albumini ovi simillimum? Porro si consideremus millena animalcula, optimis microscopiis vix visibilia, quibus sua viscera, suos musculos, sua vasa, suos humores esse, perinde necesse est, etsi nihil horum distincte videre liceat: quantilla in his animalculis erunt minima vascula, in quibus maxima vasa & viscera ob minutiem imperceptibilia sunt? Quodsi autem hæc admittere tenemur, cur miremur & ultimas fibrillas nerveas & liquidum nerveum, tantæ subtilitatis esse, ut sensuum nostrorum aciem longe subterfugiant? Nimirum omnis magnitudo relativa est; & si non repugnat, dari animalcula, quibus fibrilla nostra nervea aorta esset & quibus adeo suæ fibrillæ nerveæ, si quas haberent, nostris infinite minores essent, si hæc, inquam, non repugnant ordini naturæ, eo minus repugnabit, fibrillas nostras nerveas cavas esse, per easque moveri liquidum, nostri corporis subtilissimum, non illud tamen subtilissimum in rerum natura.

§. CCLXXVII.

Ea est ingenii humani imbecillitas, ut in extrema passim lubricum proruat, media via incedat rarius; & dum charybdim studet evitare, in scillam incidat. Ita dum alii liquidi nervei existentiam plane negarent, alii de liquidi hujus præsentia persuasi, eousque progressi sunt, ut etiam indolem ejus definire auderent & hi cum liquoribus acidis, illi cum salibus alcalinis volatilibus, alii cum spiritu vini purissimo, alii cum materia lucis, recentissimi etiam cum electrico igne, fluidum nerveum compararent. Facile hos refutat BOERHAAVIUS & omnino facilius dici potest, quid non sit liquidum nerveum, quam quid sit. Atque id certum est, utcumque abscondita sit hujus liquidi natura, aliam tamen esse, quam

quæ

quæ cum ſpiritibus acidis, aut alcalinis, aut fermentatis, aut oleis, comparari poſſit. Conſideremus modo, nullam totius corporis animalis partem adeo inſipidam eſſe ut cerebrum; conſideremus, quantum ſpiritus acidi, alcalini, fermentati, nervos noſtros afficiant, etiamſi non applicati fuerint nudis; quid fieri putandum, ſi acre ejuſmodi liquidum intra ipſos nervos hæreret? Conſideremus lentorem olei, quod in laxiſſima & breviſſima vaſa ob tarditatem motus ubique ſecedit & celluloſum textum replet; hocne exiſtimabimus aptum eſſe, ut per inſenſibiles fibrillarum nervearum cavitates fluat & ea celeritate fluat, quam motus muſculorum, imperio voluntatis obſequentium, poſtulat? Sed nec luminoſæ materiæ, nec electricæ analogum eſſe poteſt; nam adeo ſubtilis materiæ fluxum non interciperet ligatura nervi, quæ tamen certo liquidi nervei fluxum penitus intercipit. Et ſunt aliæ rationes plurimæ, quæ nos non ſinunt ejuſmodi infirmas hypotheſes amplecti. Contra vero ſanior ratio docet, liquidum hoc debere eſſe *primo: ſubtiliſſimum* noſtri corporis, etſi fluida multo ſubtiliora exiſtant in rerum natura, *ſecundo: mobiliſſimum*, quia inter voluntatem efficacem movendi & ipſum motum muſculi, nullum ſenſibile tempuſculum intercedit; *tertio: inſipidum & inodorum*, quum alias in propriis nervis ſenſationem excitaret & ſi ipſum ſenſibilibus qualitatibus præditum eſſet, ſenſationes objectorum externorum confunderet; *quarto: non elaſticum*, quum nulla in omnibus nervis elaſticitatis phænomena ſe prodant, nullæ oſcillationes, nulli tremores obſerventur, quos mollities medullaris ſubſtantiæ non admittit. Rectius hinc liquidi nervei naturam cum *aqua ſubtiliſſima* comparat BOERHAAVIUS; ea quippe fluidiſſima, mobiliſſima, vinculis tamen coërcenda, inſipida, inodora, non elaſtica eſt. Non ideo tamen meram aquam eſſe contendit

BOERHAAVIUS, sed solummodo ad naturam aquæ suis proprietatibus magis accedere, quam ad aliorum fluidorum, quæ novimus, indolem. Atque hæc verisimilius dici possunt. An autem ex sero sanguinis attenuato paretur liquidum nerveum? annon tamen lenissimam quamdam visciditatem habeat, qua ipsis nervorum parietibus adhæreat, eosque nutriat? superi norint.

§. CCLXXVIII.

Copiam ingentem &c. Secretio ceteris paribus eo major fit, quo major sanguinis copia ad organum secernens adfertur; insignem vero copiam sanguinis per carotides & vertebrales arterias ad corticem cerebri & cerebelli afferri, ipsam molem totius corticalis substantiæ insignem esse, ex antea dictis constat. Hinc dubium non est, quin copia liquidi nervei magna continuo secernatur; & magnam esse debere, quivis facile persuadebitur, qui numerum nervorum omnium, a medulla cerebri, cerebelli, oblongata, spinali, orientium, qui eorumdem ad omnia organa sensuum & omnes totius corporis musculos & ad omnia viscera distributionem computabit.

§. CCLXXIX.

Recte natura ab encephalo omnem pinguedinem, omnem musculum aliasque partes, quarum moles variabilis est, exclusit. Debebat enim secretio spirituum fieri æquabilis, nec interrupta. Verum si musculi intra cranium adessent, jam plus, jam minus premeretur cerebrum & inæqualis fieret secretio spirituum. Et pinguedini si hic locum parasset natura, ea, majori copia accumulata, compressisset mollissimam visceris fabricam & secretionem spirituum facile interrupisset; utique cum idem faciat vel unica sanguinis uncia ex

rupto vasculo cerebrali effusa. Ob eamdem rationem tegmine osseo natura defendit encephalon, ut ab externa compressione tutum esset.

N E R V I.

§. CCLXXX.

Originem nervorum alibi dixi; simulque monui, quod alii decimum par nervorum encephali nominarunt, rectius a recentioribus anatomicis nervis cervicalibus accenseri.

§. CCLXXXI.

Singuli nervi ex pluribus funiculis nerveis constant, quos etiam nudus oculus facile discernit. Horum funiculorum quilibet suam membranulam investientem habet, vasculosam, a pia matre manifeste productam. Illi porro funiculi, qui nudo oculo simplices videntur, microscopio lustrati, in fibrillas similes, parallelas, innumerabiles, divisi conspiciuntur, quæ omnes subtilissima cellulosa tela, nudo oculo non conspicua, inter se revinciuntur. Ita collecti in funiculos nervi & pia matre obducti, tendunt ad sua foramina singuli, per quæ exeunt. Antequam autem per foramina cranii exeant, aut per interstitia vertebrarum; duram matrem perforant, seu quod idem est, subeunt vaginas duræ matris, foramina illa investientis. Verum dura mater non perinde vaginas constituit peculiares, quæ nervos, extra cranium & thecam vertebrarum egressos, ad suum usque finem comitarentur, ut falso hactenus creditum est & male a BOERHAAVIO assumptum. Nam dura mater solummodo cranii foramina investit & ex his egressa reflectitur, ac cum pericranio continuatur. Solus nervus opticus, jam per suum foramen egressus, vaginam peculiarem a dura matre retinet, eamque ad ipsum usque oculi bulbum defert. Sed ceteris nervis cranio & theca vertebrarum egressis, alia vagina accedit, satis

firma & tenax, ex cellulosæ telæ stipatis laminis facta; nec tamen omnes nervi ea præditi sunt; nam qui tuto alioquin loco decurrunt, ut intercostalis nervus & aliqui ex cardiacis ab hoc orti & acousticus, ac olfactorius nervus, ab origine sua ad usque finem, toti molles sunt ac teneri, ut facile instrumento anatomico rudius tractati atterantur; præcipue autem nervi artuum & quicumque inter musculos decurrunt, tali vagina firma, membranacea, defenduntur. Ipsa ceteroquin nervorum substantia per omnem decursum ejusdem semper naturæ est; ut hinc discrimen illud, majoris minorisve mollitiei aut tenacitatis nervi, mere extrinsecum sit & a solis nervorum involucris pendere intelligatur.

§. CCLXXXII.

Involucra hæc nervorum vasculosa esse, docet manifeste injectio & citra injectionem arteriolæ manifestæ sunt, quæ singulæ a spinalibus arteriis ad suos funiculos nerveos accedunt; probabile mihi videtur, vascula hæc intra nervorum involucra tenuem halitum, seu vaporem aquosum secernere, quo medullaris nervorum substantia humida semper & ad sensationes apta conservetur. Siccus enim nervus aut non sentit, aut multo obtusius. Et similitudo medullæ encephali ac spinalis, quæ pariter vapore tali constanter alluitur, non mediocre pondus huic conjecturæ addit. Ceterum si vascula hæc morbose afficiantur, cum sint nervis involutis proxima, facile patet, vitium ex his ad nervos propagari posse & videntur utique illi nervorum morbi, qui absque cerebri & medullæ spinalis labe sunt, non raro causam sedemque suam habere in hisce nervorum involucris.

§. CCLXXXIII.

Prout in origine sua, dum ex medulla encephali aut spinali prodeunt, mollissimi sunt nervi, ita

etiam abſoluto ſuo decurſu in finibus ſuis in tenerrimam molliſſimamque medullarem pulpam abeunt. Hoc in ſenſoriis nervis evidens eſt. Ita opticus nervus ultimo ſuo fine in molliſſimam oculi retinam expanditur, ita olfactorius in membrana pituitaria molliſſimus diſtribuitur, ita acouſticus nervus in molliſſimam pulpam medullarem finitur, quæ cochleam & canales tres ſemicirculares replet. Ita nervi tactus & guſtus in ſuperficie cutis & linguæ mox ſub epidermide in papillas tenerrimas pulpoſi explicantur; quæ videri poſſunt microſcopio, dum epidermis a cute poſt applicatum veſicatorium ſeceſſit & molliſſimo etiam attactu immaniter dolent, rudius vero tractatæ, ut ſubinde ab imprudentioribus chirurgis fit, etiam convulſiones totius corporis movent. In muſculis in ramulos tenuiſſimos, tenerrimos, evaneſcunt, ut cito ſe ſubducant ex oculis anatomici, nec ad ultimos in his fines deduci poſſint ob nimiam ſubtilitatem. Neque ergo in origine ſua, neque in finibus involucra habent nervi; ex quo facile perſpicitur, involucra illa nequaquam ad nervorum naturam aut functiones pertinere, nec ad motus & ſenſus exercitia involucra quidquam conferre, ſed unice nervos in decurſu ſuo comitari ac defendere. Cadit ergo inſipida LE CAT ſententia, qui præter alia heterodoxa, quæ plurima non ſine plauſu in phyſiologiam intulit, etiam nervis vim ſentiendi denegavit, eamque prærogativam vaginis nervorum tribuit, ſyſtema phyſiologicum ſtruens, quo nullum imbecillius umquam phyſiologi habuere, nullum falſius.

FLUIDUM NERVEUM.

§. CCLXXXIV.

De his omnibus jam dictum eſt; & dudum inde concluſimus fluidum ſubtiliſſimum a medulla

per nervos ad omnes corporis partes, aut fere omnes continuo deferri.

§. CCLXXXV.

Hæc fuit STAHLII & plerorumque asseclarum hypothesis, qui rejecto liquido nerveo omnem nervorum actionem in tensione & tremoribus consistere crediderunt. Omnia hanc hypothesim refellunt. Nervi pulpa constant mollissima, a qua omnis elasticitas procul exsulat & si etiam in decursu suo subinde firmis, vaginis muniuntur, tamen & in origine & in fine mollissimi sunt. Jam vero corpora adeo mollia ad contremiscendum penitus inepta sunt. Nervi præterea ubique in cellulosa tunica laxissima decurrunt & ipsi laxissimi, vagi, flexuosi, nullibi tensi, sæpe retrogradi, quæ conditiones junctæ cum mollitie, omnem vibrationem excludunt. Resciss us nervus numquam sese contrahit, quin contra, membrana nervi sese retrahente, illius pulpa prominet. Longe ergo ab omni tensione, ab omni tremore & vibratione absunt nervi. Et facile patet, si vibrando fibrillæ nerveæ agerent, distinctæ ideæ loco, semper confusam orituram. Pone enim unicam nervi fibrillam distincte affici quacumque mutatione, illa ex hypothesi vibrabit per totum suum decursum a fine ad originem. Verum non potest vibrare quin aliis vicinis fibrillis suum tremorem communicet, adeoque jam confusus in pluribus fibrillis tremor erit & ex confuso tremore etiam confusa in mente perceptio. Sed neque ligatura chordæ vibrationes impedit, quæ nervum constanter functione sua privat. Si tremunt fibrillæ nerveæ, non est ratio, cur ligato nervo functio ejus pereat, cur motus & sensus aboleatur in parte, ad quam nervus tendit. Neque patet locus effugio, si tremorem eum quis astutior talem esse nolit, qualem chorda tensa solet reddere; ita quippe hanc nervorum affectionem, ne tremorem quidem esse confitetur.

§. CCLXXXVI.

Hoc corollarium ex prædictis ſequitur & per ſe patet.

§. CCLXXXVII.

Et hoc facile ex prædictis intelligitur.

§. CCLXXXVIII.

Nimio impetu carere. Ita in illis nervis videtur, qui ad partes vitales & naturales abeunt, in quibus liquidum nerveum non alia vi fluit, quam a corde accepta, qua alii humores moventur; & cum retardetur motus liquidorum pro ratione anguſtiæ canalium & pro diſtantia eorumdem a corde aucta, nervi autem canaliculi corporis minimi ſint & omnium maxime a corde remoti, videtur ex principiis antea ſtabilitis concludendum eſſe, omnino liquidi nervei motum nimia velocitate, nimioque carere impetu. Contra vero in illis nervis, qui partibus animæ imperio ſubjectis proſpiciunt, celerrimum eſſe hujus liquidi motum, vel ex eo patet, quod inter voluntatem efficacem movendi muſculum aliquem & inter ipſum motum ſenſibile tempuſculum non intercedat, quod ipſorum muſculorum actiones velociſſimæ ſint. Verum ea vis liquidi nervei & velocitas ab anima advenit, etſi modum ignoremus, quo anima in hoc liquidum & in nervos agat. Volo movere brachium & ipſo hoc tempuſculo, dum volo, jam movetur brachium. An autem certi ſumus in tanta rerum obſcuritate, caligine, non etiam in aliis omnibus nervis adeſſe potentiam, quæ liquidi nervei motum accelerat? Annon ſubtilitas ipſa liquidi nervei potius celerrimis favet motibus? An certi ſumus, corpuſcula ſubtiliſſima iiſdem legibus naturæ premi, quibus ſenſibilia corpora obediunt? Omnia alia corpora, dum ex medio rariore in denſius & magis reſiſtens tran-

ſeunt, refringuntur a perpendiculo & diminutionem velocitatis patiuntur; & tamen lux, dum ex medio rariore tranſit in denſius, plane contraria ratione ad perpendiculum refringitur & velocitatis incrementum capit. An non ſimilis conditio poteſt obtinere in liquido nerveo? ut nihilominus omnium celerrime moveatur, ut phænomena docent, etſi ratio noſtra cauſam non perſpiciat in profundo naturæ ſinu latentem & alta caligine tectam.

§. CCLXXXIX.

An igitur mirum &c. Hæ difficultates nihil contra liquidi nervei exiſtentiam evincunt. Non enim ſequitur id non exiſtere, quod ſenſibus noſtris perceptibile non eſt. Conſidera animal quodque in ſua origine, dum vivere incipit, ne maxima quidem in primordio generationis vaſa deprehendas, donec paulatim magnitudine aucta evolvantur. Conſidera inſecta minima, vix microſcopio viſibilia, nulla in his viſcera, nullos muſculos cernes, etſi manifeſte moveantur. An negabis, ſua his animalculis organa eſſe qualiacumque & ſua vaſa & ſuas potentias motrices? Conſidera ſtirpem quamcumque vegetabilem, in ſuo ſemine jam delineatam ac præexiſtentem, cui nihil deeſt, ut evolvatur, præter ſuccum telluris almæ & lenem aëris teporem. Negabiſne jam in germine præexiſtere vaſcula & humores his vaſculis accommodatos? Aut ſi negas, dic, quomodo in tantam molem organicam, definitæ ſemper, ejuſdemque ſpeciei, definitos ſemper flores fructuſque ferentem, excreſcere poſſit germen vegetabile. Patet hinc, imbecillimum argumentum eſſe, quod ab inviſibilitate ſumitur, quo nil aliud certius, quam ſenſuum noſtrorum imperfectio evinci poteſt. Sed alia objici poſſunt a vitiis cerebri deſumpta argumenta, aliquanto magis ſpecioſa. Nempe hiſtoriæ exſtant pluſculæ fœtuum maturorum, legitimo tempore in lucem editorum,

qui cerebro caruerint, aut etiam quandoque medulla ſpinali deſtituti fuerint; alia exempla ſunt, ubi ſolum exigua medullæ ſpinalis portio adfuit; alia, ubi cerebrum petrefactum viſum. Nunc hos fœtus tamen in utero materno vixiſſe certum eſt, cum ad debitum incrementum pervenerint, imo & ſe moviſſe in utero; quodſi autem ſine cerebro, ſine medulla, ſine nervis, vita adeſſe poteſt, & ſenſus & motus; etiam hæc ſine liquido nerveo ſtare poſſunt, quod fabrica cerebri unice ſecernitur & nullum ſit oportet, ubi cerebrum deeſt. Sed ad hæc argumenta non difficulter reſponderi poteſt. Ac primo quidem exempla ſolummodo de fœtubus exſtant, quorum certe nullus vitalis in lucem editus eſt. In fœtu autem nullæ fere ſunt animæ functiones, functiones certe ſenſuum nullæ & motus irregulares, obſcuri. Deinde penitus defuiſſe omnem ſubſtantiam medullarem, oſtendi non poteſt. In plurimis caſibus adfuit utique cerebrum, aut pars cerebri vicaria, ſed alieno loco poſita. In aliis caſibus ubi reapſe defuit cerebrum, poterat ſpinalis medulla, a qua præcipui cordis nervi originem habent, ſufficere, ad ſuſtinendam vitam quantulamcumque. Nam etiam cum minima parte pulmonis vita adhuc aliqua & minima ſtare poteſt; ſed numquam vita perfecta & ſtabilis, qualis etiam ab iſtiuſmodi caſibus ſemper abeſt. Cerebrum lapideum numquam exſtitiſſe, ſed verum ſub maſſa lapidea cerebrum delituiſſe, demonſtravit Cel. VALISNERIUS. Denique potuit in prima formatione fœtus omnino adfuiſſe cerebrum & dein per cauſas morboſas paulatim deſtructum conſumptumque fuiſſe, quod degenerationes miræ partium in ejuſmodi fœtuum encephalis viſendæ, confirmare videntur. Accedit, quod paſſim his vitiis hydrocephalus junctus ſit & molliſſimum cerebrum ab aqua ſtagnante fere macerando diſſolvatur & contabeſcat; quod fœtui alioquin mol-

lius eſt, quam adultiori homini. Nihil ergo hæc contra naturales cerebri, nervorum & liquidi nervei functiones evincunt.

§. CCXC.

MALPIGHIUS diſſecta cauda bubula nervos expreſſit, viditque exſtillaſſe humorem gelatinoſum, ad ignem concreſcentem; eum pro liquido nerveo male habuit, quod imperceptibile cum humore adeo craſſo comparari non poteſt. Videtur autem vidiſſe humorem lymphaticum, qui ſpinalem medullam humectat in theca vertebrarum. Alii urinam atramento tinctam in carotides injecerunt, & cum inde medullam & nervos variis in locis denigratos cernerent, crediderunt, ſe ipſas fibrillas nerveas repleviſſe, cum omnino nil niſi arteriolas replerint, quæ membranulas nervorum perreptant. Alii nervos in vivo animali ligatos intumeſcere ſcripſerunt intra vinculum & cerebrum; quod etſi non impoſſibile eſt, dubium tamen manet, an a liquido nerveo intercepto, an potius a vaginæ nerveæ conſtrictis vaſculis ea intumeſcentia repetenda ſit.

§. CCXCI.

Spiritus. Hoc nomine ſolent chemici inſignire ſubſtantias rerum ſubtiliſſimas ac fugaciſſimas; hinc liquido nerveo etiam ſpirituum nomen datum eſt. Diviſio autem illa in ſpiritus *vitales*, *animales*, *naturales*, antiqua eſt & infirma. Nam neque inter nervos vitales & animales differentia eſt, ut ſupra oſtendi, cum idem nervus & ad vitales partes & ad animales diſtribuatur & denique ad naturales, ut nervus intercoſtalis magnus; neque eſſe differentiam inter nervos cerebelli & cerebri & oblongatæ ac ſpinalis medullæ, pariter declaravi; ſi autem inter nervos hos non eſt differentia, cur putemus fluidum nerveum aliud eſſe in vitalibus, aliud in ani-

malibus nervis & iterum aliud in naturalibus? Si autem per nervos naturales cum BOERHAAVIO intelligamus ultima vaſcula arterioſa, in quaque corporis parte minima, per quæ materia nutritia diſtribuitur, & ſi hanc materiem nomine ſpirituum naturalium eodem BOERHAAVIO duce appellare velimus, tum quidem negari non poteſt, nervos iſtos ab aliis diverſos eſſe, diverſum quoque eſſe horum liquidum, quippe quod neque in ſenſum, neque in motum impenditur, ſed in reſtitutionem unice partium deperditarum. Sed hæc appellatio arbitraria eſt & confuſionem parit.

§. CCXCII.

Cum continuo in encephalo ſecernatur liquidum nerveum, ſecretumque per nervos deferatur ad partes fere quaſcumque corporis, quæſtio oritur, num denuo revehatur in circulum? An vero exhalet totum & effugiat? Aliquid deperdi videtur per motum, vigilias & intenſiora exercitia ſenſuum; plurimum autem revehi videtur in communem ſanguinis maſſam, more aliorum humorum inquilinorum. Imo vero liquidum hoc, ſubtiliſſimum cum ſit, facilius omni alio reſorbebitur.

§. CCXCIII.

Non eſt, cur credamus liquidum hoc in finibus cœcis ſiſti, nec eſt etiam, cur fingamus venas, quæ illud ad primam ſuam ſcaturiginem revehant. Suppetunt ubique venæ bibulæ, quæ illud in ſanguinem reducere poſſint, unde denuo ſecernatur, cum iterum ad encephalon redierit. Nervi ſi tubuli ſunt pervii, non ideo ſunt arteriæ, ſed erunt emiſſaria vaſculorum corticalium cerebri; emiſſaria autem nullibi in toto corpore venas habent proprias ſibi reſpondentes, quæ liquidum ex fine vaſis emiſſarii receptum revehe-

rent; ſed liquidum alicubi ab emiſſario vaſe depoſitum, per venas bibulas communes reſorbetur. Vide ductum pancreaticum, hepaticum &c.

HUMOR VENOSUS ENCEPHALI.

§. CCXCIV.

Sanguis encephali a ſecretione ſpirituum reſiduus per ſuas venulas, arteriis continuatas, effunditur in ſinus venoſos duræ matris, quos numeroſos admodum alibi deſcripſi. Omnes hi ſinus liberrime communicant & in ſe mutuo patent, & ex omnibus hiſce ſinubus ſanguis totius fere encephali traditur venis jugularibus internis, quæ, amplo bulbo ex confluente ſinuum occipitalium & petroſorum & lateralium enata, per foramen lacerum, quod ex concurſu oſſis petroſi cum oſſe occipitis fit, de cranio exeunt & ſanguinem via rectiſſima ad ſubclavias revehunt, ubi illæ jam inter ſe unitæ cavam ſuperiorem conſtituunt. Hinc ſanguis per jugulares internas via breviſſima ab encephalo in venam cavam ſuperiorem & ad ſinum cordis dextrum redit. Aliæ ſunt venæ jugulares externæ, quæ ſanguinem ab externis capitis partibus revehunt in venas ſubclavias. Sed & interna jugularis aliquas exteriores venas recipit & uno ramo cum jugulari externa communicat. Quod notandum, ut intelligatur in practicis, quid boni ſperandum ſit a ſectione venæ jugularis externæ in quibuſdam cerebri morbis.

§. CCXCV.

Lymphatica vaſa venoſa in cerebro hactenus demonſtrata non ſunt, nec videntur adeſſe, cum alioquin difficile non ſit in aliis viſceribus, conſpicuas reddere venas lymphaticas. Probabilius ergo eſt, vaporem, in cavitatibus cerebri exhalantem, mox per venas bibulas reſorberi & ab-

his deferri in venas ſanguineas. Namque & in aliis corporis partibus venæ bibulæ minimæ, niſi lymphaticorum vaſorum radices ſint, humorem reſorptum mox in venulas ſanguineas revehunt. Exemplo ſunt venulæ reſorbentes meſeraicæ & aliæ jam dictæ. Per *infundibulum* ad *glandulam pituitariam* deſcendere lympham ventriculorum cerebri, ut BOERHAAVIUS innuit, ego non facile dixero. Neque enim infundibulum in homine certo cavum aut pervium eſt & particula hæc ex corticali ſubſtantia conſtans, corticalis item glandula pituitaria, majorem aliquem uſum habere videntur, quam ut lympham in ventriculis cerebri ſecretam recipiant.

§. CCXCVI.

Cur cerebrum & cerebellum theca oſſea muniuntur? Ut ab externis injuriis tuta reconderentur, cum non ſine maximo vitæ periculo lædantur. Ea cautela etiam in aliis partibus corporis defendendis natura utitur, hinc cor, pulmones, vaſa magna ſanguinea & ductus thoracicus oſſeo thorace circumvallantur, quum horum læſio periculi plena ſit.

Secundo: quare theca vertebralis &c. Ob eamdem prorſus rationem. Eſt tamen ea hic differentia, quod medulla ſpinalis in amplo canali recondatur, nec eum repleat, dum contra encephalon omne cavum cranii perfecte explet. Sed laxe in theca vertebrarum ſuſpendi debebat medulla ſpinalis, ne in motibus ſpinæ dorſi & in flexionibus variis ipſa comprimeretur, quod evitari non potuiſſet, niſi laxiſſime ſpecum vertebrarum occuparet.

Tertio: cur muſculi glandulæ pinguetudo hic abſunt? Muſculi cum in actione ſua tumeant, compreſſiſſent molliſſimam hujus viſceris pulpam.

Idem timendum fuiſſet a pinguedine, quæ ſæpe in maximam molem adaugetur, & in aliis partibus corporis etiam vaſa ſanguinea comprimit. Glandulæ veræ, nullæ adſunt, etſi glandulæ nomen, pineali & pituitariæ datum eſt. Humores glanduloſa fabrica parati, plerumque viſcidi ſunt; in cerebro & cerebello humor parari debebat omnium tenuiſſimus & mobiliſſimus; hinc parum profuiſſent glandulæ.

Quarto : cur arteriæ carotides &c. In cortice cerebri & cerebelli debebat ſecerni humor tenuiſſimus, mobiliſſimus, a ſanguine rubro multis gradibus remotus, ergo & rubris minora plurium ſerierum decreſcentium vaſcula corticalem ſubſtantiam conſtituere debebant. Neque enim ex rubris arteriolis, quæ inter minimas maximæ ſunt, vaſculum nerveum oriri potuiſſe videtur, neque id reſpondet ordini naturæ ubique obſervato, quæ non repente a maximis ad minima, ſed per gradus continuo decreſcentes deſcendit. Hinc minorum ſerierum vaſcula cortex habet & quæ hinc inde rubræ in eo cernuntur arteriolæ, eæ ſolum per corticem perque medullam tranſeunt & ad diſſitas cerebri regiones migrant.

Quinto : cur eædem hic non comitantur ſuas venas &c. Venæ jugulares per diſtincta foramina de cranio exeunt; ne ſi per idem foramen cum carotidibus ferrentur, arteriæ in diaſtole tumentes venas comprimerent & reditum ſanguinis eo tempore aliqua ex parte impedirent.

Sexto : cur ſanguis in ſinus &c. Magna eſt horum ſinuum utilitas. Per hos enim fit, ut liberrime ſanguis ex omni cerebri parte per venas refluat; per hos evitatur neceſſitas venarum majorum, quæ non adeo vi ſanguinis reſiſtere potuiſſent & aliquando minores, aliquando turgidiores, æqualitatem cerebri functionum turbaſſent. Denique per hos ſinus ubique breviſſima via col-

ligitur ſanguis venoſus cerebri & quum omnes illi ſinus in ſe mutuo pateant, &, vel immediate, vel mediate cum jugularibus venis communicent, etiam hoc obtinetur, ut in omni capitis ſitu (niſi inverſum ponas) ſanguinis communicatio & tranſitus in venas jugulares liberrimus ſit.

Septimo : cur venæ ſanguiferæ numquam in cortice ? Determinatæ ſpeciei arteriolarum ſemper reſpondet determinata ſpecies venularum. Hinc cum cortex arteriolas complectatur rubris minores pene omnes, ob eamdem rationem & venis rubris deſtituitur.

Octavo : cur tum ſtatim oppoſitis viis in ſinus ſe evacuant ? Nempe quia ab omni parte & ex oppoſitis cerebri regionibus venæ ad ſinus ſuos properant; hinc etiam oppoſitis viis, anteriores poſtrorſum, poſteriores antrorſum directis oſculis ſe evacuant.

Nono : quare ater tenuis liquor &c. Liquor in arterias carotides injectus facile tranſit in ſinus & maxime in ſinum falciformem. Effluit autem in ſinus non immediate per arterias, ut olim putabatur, ſed per oſtia venarum in ſinus patentia, de quibus oſtiis hodie nemo dubitat, quin venoſa ſint.

Decimo : cur ſinuum cava lacertis muſculoſis firmata ? Fibræ tendineæ ſunt, quibus robur additur ſinuum parietibus, ut extenſioni ſanguinis eo validius reſiſtant, maxime pone torcular HEROPHILI. Fibræ autem muſculoſæ nullæ ſunt duræ matris.

Undecimo : cur figura cerebri ſphærica ? Quia hæc figura omnium capaciſſima plurimas vaſculorum ſeries comprehendere poteſt & centrum minus premitur, quam in alia figura & ſtrata diverſa corticis & medullæ concinno ordine diſponi poſſunt. Hæ rationes BOERHAAVII ſunt, quas fateor mihi non ſatisfacere.

Duodecimo: cui usui ventriculi? Si necessarium fuit, ut illæ partes medullæ a se mutuo disjungerentur, quæ actu disjunctæ sunt in cerebro; patet, unde sint ventriculi. Id autem necessarium fuisse, concludi potest ex eorumdem constantia; quum in partibus minus necessariis frequenter variare soleat natura. Jam vero, quæ sit ratio hujus necessariæ disjunctionis medullæ, ingenue fatuor me ignorare; atque hinc ignorare etiam, quis usus sit ventriculorum cerebri. Aiunt distinctius colligi sejunctam medullam; sed oppono exemplum contrarium in medulla cerebelli; nec, quid subtilissima cellulosa nectens parietes ventriculorum distinctam collectionem medullæ impedire potuerit, intelligo. Et alioquin in statu naturali cavitas cerebri nulla est; neque enim hiant ventriculi. At debuerat interduci calor a vasculis, plexum choroideum formantibus? & is introduci potuerat per arteriolas rubras, medullam, ut alibi, perforantes. Addit Cel. HALLERUS alium usum ventriculorum & suspicatur, fibrillas medullares indigere brevitate ob nimiam mollitiem, ut se sustineant; hinc interrumpi quibusdam in locis debuisse medullam. Sed continuo repono & fibras medullares nervorum & spinalis medullæ, longissimas quidem & mollissimas, se sustinere facile, nec indigere brevitate, aut interruptione. Ad somnum etiam facere cerebri ventriculos ex erronea hypothesi suspicatus est BOERHAAVIUS, nec tamen umquam probabilem reddidit mihi hanc suspicionem. Hinc cum nullæ Clar. Virorum rationes mihi satisfaciant, usum ventriculorum cerebri æque inter desiderata repono, ut usum omnium aliarum cerebri particularum, quas tanta sollicitudine nequidquam distinxerunt anatomici.

Decimo tertio: quid facit plexus choroideus? Vasculosissimus hic plexus est & videtur exhalare vaporem

vaporem illum lymphaticum, quo ventriculi cerebri humectantur. Poterit etiam calorem aliquem communicare medullæ; poterit exhalantem vaporem imbibere per venulas minimas. An hæc tota sit hujus plexus utilitas, non scitur.

Decimo quarto : quid boni a falciformi processu & ab altero ? Processus falciformis sinum longitudinalem continet, cerebri hæmisphæria dividit, impedit corticis alterius in alterum pressionem, calorem subjecto corpori calloso communicat. Processus duræ matris laterales, seu tentoria, sinus transversos comprehendunt, posteriores cerebri lobos sustinent, cerebellum ab horum pressione defendunt.

Decimo quinto : cur cerebellum ventriculis caret? Non equidem scio & gratulabor aliis physiologis, qui rationem dixerint genuinam & sufficientem. *Cur seorsum ponitur?* Inutilis quæstio; non enim omnino seorsum ponitur, sed parte inferiore & anteriore suam cum cerebrosa medullam miscent. Discretum a cerebro esse debuit per intercedentia tentoria, ne a mole loborum posteriorum cerebri premeretur. *Cur tutius reconditur, quam cerebrum?* Ideo, respondet BOERHAAVIUS, quia vitalibus actionibus prospicit cerebellum, cerebrum autem solis animalibus. Sed ratio hæc minime vera est, ut jam supra demonstravi. Hoc tamen dici potest, passim cerebelli & medullæ occipitalis læsiones periculosiores esse læsionibus cerebri, nisi hæ quoque profundæ aut validæ sint; tum enim fere par ratio obtinet.

Decimo sexto : cur nervi molles non comprimuntur &c. Anteriores cerebri lobi a laminis orbitalibus ossis frontis, posteriores a tentoriis suffulciuntur, neque nervos premere possunt, cum nullis incumbant. A reliqua cerebri massa ner-

vos defendunt partim variæ eminentiæ offium cranii, partim expanfio duræ matris ad latera imprimis fellæ turcicæ, ubi illa receptaculum & finum cavernofum format. *An omnium nervorum origo in glandula pineali?* ita magnus per infomnia phyfiologus RENATUS CARTESIUS, audax omnia fingere, quæ fenfuum teftimonio evidenter repugnant. Sed ea fictione indigebat, ut perfuaderet credulis, glandulam pinealem animæ fedem effe. Id certum eft, nos ufum glandulæ pinealis perinde ignorare, ut aliarum cerebri partium; certum vero etiam eft, animæ fedem in ea glandula non effe, quippe quæ frequenter admodum arenulis referta, aliifque modis vitiata in cadaveribus deprehenfa eft, quin tamen animæ functiones conftanter læfæ fuerint in hifce cafibus, etfi aliqua omnino glandulæ pinealis vitia cum fatuitate conjuncta fuerunt; fed & aliis cerebri particulis vitiatis & glandula pineali integra, fatuitates, memoriæ lapfus & alia functionum animalium vitia obfervata funt; neque prærogativam ullam habet glandula pinealis; neque corpus callofum, ut aliqui voluerunt, quum per experimenta ZINNII & LORRY conftiterit, nihil peculiare fequi a læfo corpore callofo, quod non etiam ab aliis cerebri vulneribus fequatur; imo vero, folo corpore callofo læfo, animalia etiam multis horis fenfus integros motufque voluntarios confervaffe. Neque poteft ulla privata cerebri particula affignari, in qua fedes animæ cum aliqua fpecie verifimilitudinis collocetur. Sed fi ea fedes probabili conjectura determinanda fit, ibi loci animam habitare dicendum eft, unde omnes motus voluntarii primum oriuntur & in quo omnes fenfationes ultimo terminantur. Adeoque is erit locus, ubi ftamina quæque medullaria oriuntur; fed ea non oriuntur ex privata aliqua cerebri particula, quin per totum cerebri, cerebelli & medullæ fpinalis territorium, fingu-

laria quæque medullæ ſtamina ex ſingularibus corticalibus vaſculis originem ducunt. Erit ergo animæ ſedes & per cerebrum diffuſa & per cerebellum & per ipſam denique medullam ſpinalem, ubicumque nimirum ſtamina medullaria principium ſumunt. Omnis enim ſenſatio ut percipiatur, ad eum uſque locum propagari debet, ubi affecta fibrilla nervea ex cortice oritur; neque enim ipſe nervus ſentit, ſed mutationem ſibi inductam ad originem ſuam defert, quam ibi advertens anima ſentit. Hinc nervo ligato, diſciſſo, nullus in ea parte ſenſus eſt, ad quam nervus tendit, remanet autem ſenſus in parte ſupra ligaturam aut vulnus nervi poſita. Hinc etiam ligato, diſciſſo nervo nullus motus, etſi velit anima; remanet autem mobilitas ſupra nervi deſtructionem. Iterum læſo cerebro & cerebello, quæ experimenta in animalibus facta ſunt, cultro in cerebrum adacto, corticalis ſubſtantia conſtanter inſenſilis deprehenditur; & docent id ipſum caſus chirurgici in hominibus obſervati, dum cortex in fungos per vulnus excreſcens ſine omni dolore reſcinderetur. At medulla cerebri & cerebelli non ſolum ſenſilitate a corticali ſubſtantia differt, ſed ea irritata convulſiones horrendæ per univerſum corpus animalis oriuntur, eadem compreſſa motus omnes voluntarii & ſenſus omnes delentur, permanent aliquamdiu nonnumquam vitales motus ob rationes alibi dictas. In hominibus apoplectici & epileptici morbi idem confirmant. Omnes ergo motus voluntarii originem ſuam habent non in cortice cerebri aut cerebelli, ſed in medulla & quidem in principio medullæ ex cortice & ibidem ultimo omnes ſenſationes animæ ſiſtuntur. Hinc aggregatum omnium ſtaminum medullarium, proxime e corticalibus vaſculis orientium animæ ſedes erit; & is locus *aiſtheterium*, vel *ſenſorium commune* phyſiologis appellatur. Neque ego ab hoc animæ territorio me-

dullam spinalem excludere velim, ut exclusit Ill. HALLERUS. Verum quidem est, compressa medulla spinali in hominibus paraplecticis mentis integritatem tamdiu adhuc superesse, quamdiu supervivitur; certum etiam est, medullam spinalem pro maxima parte esse continuationem medullæ cerebri & cerebelli collectæ; sed tamen etiam certum est, aliquid huic medullæ ex proprio cortice accedere; adeoque ratio etiam pro hac pugnat, quæ pro cerebri & cerebelli medulla dicta est. Et potest ad animæ territorium pertinere medulla spinalis, quin necesse sit, ea læsa, ratiocinium, intellectum, conscientiam, memoriam, voluntatem animæ deleri, siquidem ea medullæ spinalis portio, quam proprius hujus cortex generat, solummodo accessoria pars est & in motum musculorum potissimum impenditur; sensus autem interni animæ cum externis perstant, quorum sedes utique in solo encephalo est per certa experimenta. Atque ut perspiciatis, non id sequi, quod HALLERUS infert, sic argumentabor : obstructis vel compressis initiis nervorum opticorum, ubi horum medulla ex cortice cerebri prodit, sola cœcitas adest, reliquæ functiones mentis perstant, perstat conscientia, intellectus, judicium, memoria, voluntas; ergo origo medullæ nervorum opticorum non pertinet ad animæ territorium. Non feret hanc conclusionem HALLERUS, suæ tamen conclusioni simillimam. Nempe non necesse est, vitiata particula unica sedis animæ, omnes illico animæ functiones vitiari. Hinc etiam ex eo, quod adhuc animæ functiones pleræque misere supersint, sola medulla spinali læsa, non sequitur, eam plane non ad animæ territorium pertinere. Atque hæc probabili ratiocinio nituntur.

Nunc hisce a BOERHAAVIO propositis quæstionibus addam duas alias, quæ præteriri non debent.

Et primo quidem interrogari poteſt, cui uſui ſint ſtriæ illæ medullares tranſverſæ in corpore calloſo, commiſſuris cerebri, ponte VAROLII & aliis cerebri regionibus obſervatæ. An ſimpliciter dextram medullæ partem cum ſiniſtra conjungunt & commercium mutuum ſuſtinent? ita videtur. Sed crediderunt etiam Viri Clar. ſtrias haſce alternare & mutato loco dextram cerebri medullam ſiniſtrorſum ferri, atque in partes corporis ſiniſtras diſtribui, ſiniſtram contra medullam ferri dextrorſum & regionibus corporis dextris proſpicere. Nec diffitendum eſt, hanc opinionem obſervatis niti. Plures caſus in hiſtoriis medicis notati ſunt, ubi latere e. g. ſiniſtro cerebri compreſſo, ſuppurato, aliis modis læſo, totum latus dextrum corporis paralyticum factum eſt, ſiniſtri vero lateris muſculi convulſi fuerunt; & vice-verſa cauſa comprimente in dextro hæmiſphærio cerebri reperta, latus corporis ſiniſtrum paralyſi, dextrum convulſione laborabat. Hæc vero fieri poſſe non videntur, niſi origo nervorum & medullæ ſiniſtræ in dextro cerebri hæmiſphærio ſit & viciſſim, adeoque credibile eſt, ſtrias illas tranſverſas locum ſuum alternare, ſeſe decuſſare & dextram medullam encephali ſiniſtrorſum, ſiniſtram dextrorſum ferri. Verum etiam diffitendum non eſt, alios caſus haberi notatos, ubi omnino cauſa comprimens encephalon & paralyſis muſculorum, in eodem corporis latere hærebant. Nihil ergo certi de ea decuſſatione medullæ affirmari poteſt.

Quæri etiam poteſt, quæ ſit gangliorum in nervis utilitas? Nervi medullæ ſpinalis omnes de theca vertebrarum prodeuntes, intumeſcunt in nodulos duriuſculos, quæ ganglia vocantur. Nervus intercoſtalis frequentiſſima talia ganglia & magna format, in cervice tria, in thorace vero, lumbis & pelvi tot, quot nervorum propagines

e medulla ſpinali accipit. Nervi cerebrales, olfactorius, opticus, par quartum, ſeptimum, octavum & nonum, abſque gangliis ſunt. Contra vero tertium, quintum & ſextum par, ganglia format & primus quidem quinti paris ramus opthalmicus cum ramulo tertii paris ganglion lenticulare generat, ex quo nervi ciliares oculi oriuntur; & ſecundi rami quinti paris propago, ramus palatinus, pariter in ganglion intumeſcit, ubi ramulum pterygoideum reflectit, qui, cum ſexti paris ramulo conjunctus, intercoſtali magno principium dat & aliis ramulis, per nares diſtribuitur. *Elem phyſ. IV.* p. 213. Perpetuum hoc eſt, ut in ea ſede nervi ſolummodo ganglia deprehendantur, ubi aut plures nervuli ex diverſis locis in unum conveniunt, aut ex uno loco plures nervuli ad alias diſſitas partes emittuntur. Fabrica omnibus eadem eſt, differunt ſolum magnitudine & numero nervulorum vel convenientium, vel emiſſorum. Arteriolæ ad ganglia paſſim accedunt & involucrum ſingulo eſt, ex dura & firma celluloſa tela, rubicunda ſæpe & vaſculis picta; ab ea membranula gangliorum omnium durities eſt. Muſculoſi nihil in illis deprehenditur, unde cadit LANCISII opinio, qui ganglia veluti corcula eſſe nervorum, propriiſque viribus motuum ſpirituum promovere credidit. Nervorum directionem a gangliis mutari, ipſoſque nervos in plures ſurculos dividi & diviſos robuſta ganglii fabrica defendi Cel. MECKELIUS propoſuit; & id quidem ſatis anatomicis obſervatis reſpondet. An autem hæc tota eſt gangliorum utilitas? Cl. ZINNIO viſum eſt, funiculos nerveos in gangliis ſibi intime miſceri, ut in illis, qui de ganglio prodeunt, nullus ſit, quin ab omnibus, qui ganglium ſubierunt, nervis aliquas fibrillas habeat. Forte etiam veram inter fibrillas nerveas communicationem, aut anaſtomoſin efficiunt, licet alibi omnes fibrillæ nerveæ, ab origine

ad finem usque solitariæ sint, nec sui similibus inosculatæ. Hanc opinionem protulit doct. WINTERI, & pluribus argumentis suffulsit; *diss. de inflamm. theor. nova* pag. 154. -- 160. quamquam jam VIEUSSENSIUS olim hoc ipsum statuerit & spasmos uterinos sursum tendentes & œsophagum convellentes, ab intercostalis magni gangliis & hujus nervi cum octavo pari, quod œsophago prospicit, frequente conjunctione explicarit, aliaque ejus generis phænomena hinc deduxerit. Possis inde etiam rationem reddere magni illius, qui inter abdominis viscera obtinet, consensus, possis dicere, cur inflammatis renibus, aut intestinis, aut hepate, aut utero, aut testiculis, vomitus? Cur vomitus a calculo renum, ureterum, vesiculæ felleæ? cur ab ejusmodi calculo colicus dolor intestinorum? & vicissim cur in colica intestinali subinde renum spasmus & urinæ retentio? Ratio latet in gangliis semilunaribus magnis intercostalis nervi, ex quibus ad omnia hæc viscera nervi exeunt, & illi iterum varie & multis modis inter se implexi. Possis ita rationem reddere, unde hæmorrhoidibus cœcis laboranti dolores lumborum & tensiones cervicis? unde a colica pictonum paralysis brachiorum, causa mali in abdomine hærente? & qui fieri potuerit, ut sublato mali fomite ejusmodi paralysis solo emplastro nervino, abdomini applicato, curari potuerit? Respice intercostalem magnum & ganglia, quæ ille cum cervicalibus nervis format, a quorum nervorum infimis quatuor paribus & primo dorsalium brachiales nervi oriuntur. Possis dicere, cur ligato canis nervo intercostali, oculus ejusdem lateris defixus lacrymans, lippus, pupilla dilatata, tandem plane immobilis, quod PETITI experimentum est. Nosti ramulum sexti paris cum surculo rami secundi quinti paris pterygoideo recurrente conjungi & nervum intercostalem magnum generare; nosti vero etiam alium quinti pa-

ris furculum in orbita ganglion illud ciliare constituere cum tertii paris ramo, ex quo ganglio nervi ciliares exeunt, qui iridis motui præsunt; etsi non sit inter iridis nervos & intercostalem magnum per ganglia communicatio. Et possis forte etiam ex eodem fonte dicere, cur in verminosis pueris, affectis in abdomine intercostalis magni ramis, pupilla præter modum ampla observetur? Possis inde etiam repetere cur pruritum in naribus sentiant & continuo digitis nares fodicare soleant? possis & sternutationem inde repetere ab errhino naribus applicato; nam secundus quinti paris ramus & naribus prospicit & ejusdem rami pterygoideus surculus cum sexti paris ramulo intercostalem magnum generat; quamquam inter nasales quinti paris ramos & intercostalem, immediata per ganglion cohæsio demonstrata non sit. Hæc & plura ejusmodi alia ex gangliis licebit repetere, ut tamen memores simus, hanc ingeniosam doctrinam extra demonstrationis limites versari & alios etiam nervos, in quibus nulla detecta sunt ganglia, perinde fere inter se consentire & in se mutuo agere, afficique vicissim. Nulla in nervis cutaneis ganglia sunt & tamen titillatione sola cujuscumque partes protracta totum corpus convellitur; & ex uno nervulo crudeliter læso convulsiones horrendæ per universum corpus & omnium musculorum spasmi, omnium nervorum affectiones, non raro observatæ sunt, quorum phænomenorum ratio ex gangliis certe deduci non potest. Et videtur mihi omnibus perpensis, si etiam ad consensum nervorum sustinendum faciunt ganglia, tamen hæc illorum neque unica esse utilitas, neque præcipua. Video enim eos præsertim nervos ex gangliis emitti, qui ad partes vitales & naturales distribuuntur, qui organis prospiciunt, a voluntate & animæ imperio non dependentibus. Pupillæ dilatatio & coarctatio extra animæ potestatem est; sed & iridis nervi ciliares a ganglio ci-

liari orti non subjectæ sunt animæ. Nervi cordis a gangliis cervicalibus tribus adveniunt plurimi; sed neque in cor plus potest anima, quam in iridem. Alii ex trunco intercostalis magni accedunt, qui & ipse plurima format ganglia. Pauci sunt a pare vago surculi. Iterum ventriculus, intestina, renes, abdominalia viscera omnia, a gangliis semilunaribus magnis nervos accipiunt, vel saltem a plexibus, quos nervi ex dictis gangliis emissi generant. Et lumbares nervi, ac sacri, a quibus in pelvi locatæ partes & generationis organa nervos habent, cum intercostali ganglia formant. Ex quibus omnibus judico, esse peculiarem utique gangliorum usum præcipue in partibus vitalibus & naturalibus, licet hactenus non perspectum.

§. CCXCVII. — §. CCC.

Hæc utique limitato sensu accipienda sunt & multum limitato, ne nimia videantur. Nempe *certam totius sanguinis portionem*, quæ nimirum mobilissima est, ire & redire hanc viam & liquidum nerveum ad partes corporis varias ab encephalo delatum, resorptum denuo in sanguinem, repetitis circulationibus denuo ad encephalon cum sanguine mobiliore deferri, ac repetito secerni, id quidem magna cum veri specie statui potest, & idem de aliis liquoribus resorptis, de bile, succo pancreatico &c. etiam statuimus. Non tamen ita rem exagerare oportet, *ut certam illam sanguinis portionem vix alterius indolis sanguini permisceri* dicamus.

NERVORUM PROPAGO.

§. CCCI.

Credimus fere omnes partes solidas corporis contextas esse fibris nervosis. Mirum est, ingenium humanum in iis rebus indagandis quam maxime

progredi & licentiose evagari, in quibus limites habet angustissimos. Accumulamus hypotheses hypothesibus & ultro nos tenebris immergimus & dum in exigua naturæ luce versamur, ultro oculos claudimus, ne id etiam omne videamus, quod in ipsa quidem penitus celat. *Contemplemur*, inquit BOERHAAVIUS, *ingentem molem cerebri, cerebelli, medullæ oblongatæ spinalis, comparatione habita molis fere solidæ reliqui corporis*, contemplemur *numerum maximum nervorum inde egressorum & ubique distributorum*, consideremus, a nervis motum & sensum esse, nullam vero esse particulam solidam corporis, *quæ se non commoveat, aut quæ non sentiat*, consideremus porro, in origine nostra, ea, quæ nunc maxima sunt vasa, fuisse minima & in fœtu tenerrimo jam adesse cerebri ac medullæ spinalis indicia, antequam adhuc reliqua viscera formari incipiant, ut MALPIGHII observationes testantur & *fere credemus omnes partes solidas nostri corporis esse contextas fibris nervosis.* Sed etiam his omnibus consideratis & in omnem partem versatis, non tamen id a me impetrare possum, ut credam, quod adeo creditu facile visum est BOERHAAVIO. Et primo quidem si considerem ipsum encephalon, video corticalem cerebri ac cerebelli substantiam, eam ipsam substantiam, quæ nerveam medullam producit, tota natura a fibris nerveis diversam, eamque certissime non ex fibris nervosis contextam esse, ut quæ neque sentiat, neque alias medullæ dotes habeat, imo quæ necessario a medulla differre debeat. Rursus in eodem encephalo considero duram matrem, ceterasque menynges; video omnibus experimentis rite institutis & in animantibus & in homine, has membranas penitus insensiles esse, neque nervis præditas esse, ut quæ ipsæ nervis involucrum præbeant. Porro considero cellulosam in toto corpore membranam, quæ non inter musculos tantum sese insinuat, sed in intima

viſcerum cum vaſis ſubrepit; video per eam quidem nervos excurrere, at non video nervos in illa manere, quin contra inſenſilem eſſe deprehendo in experimentis & ſine dolore reſcindi poſſe & tum ſolum dolere, cum nervi, per eam decurrentes, læſi ſunt; concludo ergo, neque cellulosam membranam nervis contextam eſſe. Iterum oſſa conſidero, heu! quantum vel duritie a nervis diverſa, video oſſa non ſentire, neque ad ipſam oſſeam ſubſtantiam nervos diſtribui, ſed ad medullam oſſium penetrare, ibique ſenſum eſſe, qui vulgo oſſibus adſcribitur. Concludo ergo certiſſime, oſſa utique non ex fibris nerveis contexta eſſe. Vaſa demum & viſcera conſidero penitus vaſculoſa, pleraque parum nervoſa, aliqua acute, alia obtuſe ſentientia, multa parte celluloſæ telæ compoſita; concludo inde aliquam utique viſcerum partem fibris nervoſis contextam eſſe, ſed multo majorem ex alia ſubſtantia factam. Muſculos contemplor, video ſenſiles, motrice vi præditos, video magnam nervorum copiam muſculos ſubire, video nervo læſo lædi functionem muſculi; facile ergo concludo, id quod in muſculo vere muſculoſum eſt, utique ex fibris nerveis contextum eſſe; ſed video præterea muſculorum minimam molem proprie muſcularem eſſe, video magnam partem muſculi vaſis arterioſis & venoſis, magnam tela celluloſa, aliquam ſubſtantia tendinea conſtare, quæ inſenſilis eſt, quæque motrice vi deſtituitur; concludo ergo, non maximam muſculi partem nervoſis fibris conſtare. Et nunc, quin ulterius progrediar, ſi peculiares haſce conſiderationes & concluſiones in ſummam contraham, non certe cum BOERHAAVIO credere poſſum, omnes partes *ſolidas corporis contextas eſſe fibris nervoſis, atque iis conſtare.* Neque velim mihi opponi contemplationem fœtus in prima ſua origine deliteſcentis. Nam certe primitivum illud fœtus rudimentum obſcurius eſt ipſa hypotheſi,

ad quam tamen illustrandam proponitur. Et quam facem speres a caligine? Facile concedo, quæ in nobis maxima sunt vasa, ea in fœtu non majora fuisse nostris fibrillis nerveis; concedo etiam, medullam & cerebrum in fœtu præ aliis partibus evoluta cerni & majorem habere proportionem in fœtu ad reliquam ejus moleculam, etiam in fœtu maturo ad reliquum corpusculum molem cerebri majorem esse, quam in homine quocumque adultiore. Sed non ideo sequitur, reliquas partes fœtus omnes ex nervis fabrefactas esse; & tenerioris ætatis sensilitatem majorem, ex majore nerveæ substantiæ ad reliquas corporis partes proportione, perinde facile & sine vi naturæ illata, sine hypothesi explico.

§. CCCII.

Non erit quoque absurdum, credere &c. Non est absurda conjectura, fateor; si enim carotides & vertebrales arteriæ in encephalo in tenuissimas fibrillas cavas nerveas abeunt, cur non arteriæ aliarum partium possent in vascula perinde tenuia & nervosa abire? Verum non ideo vera erit conjectura, quia absurda non est. In toto cerebro, cerebello, medulla spinali, arteriæ abeunt prius in vascula minima, corticalem substantiam constituentia, ex his demum medullares, nerveæ fibrillæ oriuntur. Demonstra mihi in ulla alia parte corporis substantiam similem corticali cerebri & lubens concedam, etiam in ea parte corporis arteriolas ultimis suis extremitatibus in fibrillas nerveas abire. Id vero demonstrare cum non possis, cur admittam hypothesim nullo fundamento nixam? Ubinam ea mollities & teneritudo vasorum in aliis partibus, si testes exceperis, quæ in encephalo est? ubinam vasa adeo subtilia deprehendo? nullibi certe omnia alia viscera, teste excepto, injectio penitus replet & intima horum penetrat. Sed ex-

pendamus præcipuum BOERHAAVII argumentum. Omne punctum nostri corporis nutriri debet; & nutritur non solum ad subsistentiam, sed etiam ad incrementum in junioribus; debet ergo materies nutrititia distribui ad omne punctum corporis; sed non potest ea distributio fieri nisi per vasa omnium minima & ultima corporis; vasa autem minima & ultima corporis nervi sunt; ergo cum arteriæ in aliis visceribus non solum sanguinem trajiciant, sed etiam horum nutritioni prospiciant, necesse est, ut in iisdem visceribus, ultimis suis finibus abeant in vascula minima, nervis analoga, per quæ humor nutritiius dispensatur & quæ ad distinctionem *nervi naturales* appellari possunt. Sed iterum repono ex principiis a BOERHAAVIO stabilitis, non mox ex rubra arteriola oriri vasculum minimum, sed continuo decrescentes vasorum series intercedere debere; hæc ratio est corticalis substantiæ cerebri, ex qua fibrillæ medullares omnes oriuntur. Necesse ergo est, ut prius in aliis visceribus demonstretur, arterias in corticalem substantiam abire, cortici cerebri analogam, quo demonstrato alterum & consectarium fluet. Verum prioris postulati demonstratio frustra exspectatur; neque enim dari potest ab ullo hominum. Neque effugium patet Boerhaavianis, si dicere velint, pauca esse ea in aliis visceribus vascula & sub majoribus abscondita, ut hinc demonstrari occulta non possint. Hæc excusatio nihil valet & potest omne effugium ex principiis BOERHAAVII præscindi. Nam nutritio fieri non potest nisi per vascula minima, nervis analoga, auctore BOERHAAVIO, rursus omne punctum corporis nutriendum est, etiam ipso consentiente; ergo in omni puncto adesse deberent vascula nervis analoga minima; sic autem visum effugere non possent & perinde facile demonstrarentur, ut in encephalo. Atque adeo facile patet, quid de hypothesi ista Cel. BOERHAAVII sentiendum sit.

Quid? si non absolute necessaria ad nutritionem sint ejus tenuitatis vascula, cujusmodi nervi sunt? quid? si in aliis partibus corporis vascula existere possunt æque tenuia, ut nervi sunt, interim tamen aliis proprietatibus a nervis diversa? Sed hæc peculiari capite de nutritione examinabimus. Non interim repugno, quin vascula nutritia *nervos naturales* appellare possis, modo a nervis veris distinguas; nam in verbis simus faciles, modo conveniamus in re.

§. CCCIII.

Hæc alio loco dicta sunt, ubi de carotidum & vertebralium arteriarum origine ac distributione egimus.

DURA MATER.

§. CCCIV.

Duræ matris descriptionem in historia cerebri dedi suo loco, quo dari debebat. Repetitione nulla opus est.

CIRCUITUS SANGUINIS.

§. CCCV. §. CCCVI.

Hæc vix peculiarem explicationem exigunt. Velocitatem sanguinis per brachia & manus auget vicinia cordis & motus musculorum hic frequentissimus. Ab ea velocitate adaucta facilis *sudor*, post labores imprimis sub axillis & in apicibus digitorum. Agilitas vero harum partium & robur, non adeo ex sanguinis qualitate peculiari, sed ex magna nervorum brachialium copia pendet, partim etiam a frequenti exercitio & consuetudine.

§. CCCVII.

Quæ de glandulis hic dicuntur, inania sunt; nec degenerationes morbosæ quidquam pro glan-

dulosa fabrica evincunt; nec omnes secretiones per glandulas fiunt; imo vero glandula nulla organum secernens est, ut alibi demonstravi. *Hydrops anasarca* manifeste in cellulosa tela sedem habet; *assurgens tumor lymphaticus, dum venæ ligantur*, ab impedito lymphæ per sua vasa refluxu oritur, nec magis pro glandulis pugnat, quam tumor venæ sanguineæ ligata. *Ulcera fistulosa* tenuem humorem sæpe magna copia plorant ex vasculis serosis aut lymphaticis ab acrimonia arrosis, non autem ex glandulis. *Hydatides* tumores rotundi, ovales, cœci, membrana modo tenui pellucida, modo crassa & opaca clausi, aquam aut gelatinosum humorem continentes, etiam pro glandulis nihil evincunt, cum manifeste in cellulosa tunica sedem suam constanter habeant & ex hujus degeneratione multo probabilius deducantur. *Phlyctenæ* tumores oblongi, pellucidi, lymphatici, aut lymphaticorum vasorum varices sunt, aut probabilius cellulæ lympha distentæ. *Scabies*, pustulæ exiguæ sub epidermide latentes, acri liquore plenæ, extravasati liquidi effectus sunt, quod in parvis massulis semper sphæricam figuram affectat. *Granula hordeacea &c.* sphærica granula, mole granorum hordei, in pinguedine sunt sæpe conspicua, morbosa, spissa, pingui, tenace materia infarcta, aut vitia sunt cellulosæ telæ, aut tumores folliculorum sebaceorum, de quibus nulla lis est; sed pro aliis glandulis nihil inde evincitur. In hominibus subinde talia hordeola conspiciuntur, præsertim in limbo palpebrarum.

§. CCCVIII.

Aorta adhuc intra pericardium reflectit duas coronarias arterias, inde egressa & in arcum flexa edit carotides & subclavias. A subclaviis porro oriuntur vertebrales jam dictæ & intercostales superiores & mediastinæ & diaphragmaticæ superio-

res & mammariæ internæ, tum porro truncus continuatur in axillarem & huic continuam brachialem, quæ ad flexuram cubiti in radialem & ulnarem dividitur. Sed aortæ truncus ex arcu suo descendens edit bronchiales arterias alibi dictas & intercostales inferiores, tum œsophageas, sed phrenicas inferiores edit, dum jam per secedentia diaphragmaticis crura in abdominis regionem emersit, post eas cœliacam. Hic loci solum de sanguinis circulo per loca intercostalia agitur. Arteriæ ergo intercostales, superiores quidem aliquot ex subclavia, inferiores ex trunco descendente aortæ oriuntur, tectæ pleura & defensæ crena concava inferiori costarum margini insculpta, excurrunt juxta ductum costarum & ramos non solum ad intercostales musculos, sed etiam ad dorsales & ad specum vertebrarum & ad exteriores thoracis musculos & ad pleuram spargunt, truncisque suis ad anteriores usque costarum cartilagineos fines delatæ cum mammariis inosculantur. His arteriis suæ respondent venæ comites, quæ sanguinem suum revehunt in venam *azygam* ita dictam, quia sine pari & unica est. Hæc vena azygos in abdomine mox infra diaphragma orta per thoracem ascendit, dextram vetebrarum oram legens, pleuræ subjecta; in hoc itinere venas intercostales utriusque lateris recipit, atque porro in truncum superiorem venæ cavæ se exonerat. Rarius incidit, ut in opposito latere compar vena adsit. Sanguinis circulatio per hæc loca perquam velox est, ob viciniam cordis & brevitatem viæ ex vasis intercostalibus in venam azygam atque inde ad cor.

§. CCCIX.

Diaphragma proprias arteriolas accipit ab aorta, ut primum in abdomen emersit, phrenicas dictas, quibus venulæ ejusdem nominis respondent, in cavam potissimum sub septo insertæ. Alios ramusculos

musculos septum a pericardii arteriolis & a mammariis & aliis vicinis arteriis obtinet, etiam a cœliacis. Magna cordis vicinia, motus diaphragmatis perpetuus faciunt, ut & in hac parte celerrimus sit sanguinis circulus.

§. CCCX.

Rami aortæ infra septum præcipui post phrenicas sunt; cœliaca, mesenterica superior, renales, capsulares, spermaticæ, mesenterica inferior, lumbares, tum porro finditur truncus in duas iliacas, hæ in femorales & crurales continuatæ, artubus inferioribus prospiciunt. Reduces venæ iliacæ confluentes generant truncum venæ cavæ inferioris.

§. CCCXI.

Cœliaca arteria ramos edit tres insignes coronariam sinistram ventriculi, ramum dextrum, arteriam hepaticam, ramum sinistrum, arteriam splenicam. De ventriculo egimus; supersunt ex abdominalibus lien & hepar; de quibus nunc dicendum.

ACTIO LIENIS.

§. CCCXII.

§. CCCXIII.

Lien viscus est abdominale, e diaphragmate pendulum in hypochondrio sinistro, coloris lividi, sanguinem pro hepate præparans, eumque per venam propriam deferens in venam portarum. Figura ejus irregularis est, ex ovali fere circumferentia in oblongam desinens; superficiem aliam, qua costis & peritoneo respondet, convexam habet, aliam concavam, quæ se protuberantiæ sinistræ, seu fundo ventriculi accommodat. Hanc concavam interiorem faciem *sinum* lie-

nis appellant & ea potiſſimum per longitudinem in duas quaſi ſemifaſciculos fiſſa eſt, quos albicans linea dividit, in quam omentum & vaſa lienalia terminantur. Apices etiam duos in hoc viſcere notant anatomici, ſuperiorem alterum & craſſiorem, alterum inferiorem, qui tenuior & acutior eſt. Ceterum figura ejus ſæpenumero variat. Magnitudo lienis, etſi non comparanda cum mole hepatis, majorem tamen in hominibus proportionem habet, quam in bove, ratione habita ad reliquum corporis volumen; major etiam eſt in voracioribus animalibus & majorem proportionem habet in adultis, quam in fœtu. In homine adulto & ſano pondus lienis fere ad libram unam aſcendit, ſubinde etiam ſuperat; & ſubinde per morbos ingens fit, ſubinde ſine omni morbo prægreſſo magnitudine notabiliter augetur. Nec tamen in eodem homine, aut in eodem animante eadem perpetuo lienis magnitudo eſt; compreſſus enim ab accumbentium viſcerum & maxime ventriculi poſt paſtum tumore, emulgetur & minor eſt, vacuo ventriculo & vacuis inteſtinis minus preſſus; & laxior, plus ſanguinis recipit, magis turget. Hoc ita ſe habere, experimentis in canibus inſtitutis & obſervatis anatomicis ex humanis cadaveribus comperit Cel. LIEUTAUD, ſiquidem in hominibus repente mortuis conſtanter minorem lienem reperit, majorem autem in eorum cadaveribus, qui prægreſſo per morbos diuturno languore & inedia obierunt. Molle ceterum & friabile viſcus eſt, facile preſſioni digitorum cedens, facile rumpendum; & exſtant hiſtoriæ rupti lienis ab ictu violento externo, a lapſu, ex alto in terram deſultu, ex alia vi externa illata, etiam non læſis integumentis cutaneis, non læſis coſtis. Hæc ratio videtur eſſe, cur ſub hypochondrio cartilaginibus & arcubus coſtarum defenſum hoc viſcus collocarit natura, cum tutius ſaltem hoc loco recondatur, etſi violentiæ non penitus

inacceſſum. Nectitur ventriculo per omentum majus, cujus pars maxime ſiniſtra & ſuperior in ſinum lienis ſe immittit; nectitur etiam ventriculo per vaſa brevia, quæ partim arteriolæ ſunt a ſplenica arteria ad ventriculum tendentes, partim venulæ a ventriculo redeuntes ad venam lienalem. Reni ſiniſtro & ejus capſulæ non adeo nectitur, quam incumbit potius, niſi peritoneum intercedens, aliquibus plicis a rene ad lienem extenſum, huc referas. Sed præcipuus lienis nexus cum diaphragmate eſt ope ligamenti peculiaris, ſeu proceſſus peritonei, quod a diaphragmatis concavo fornice deſcendens, ac duplicatum in partem poſteriorem cavæ faciei lienis retro vaſa ſe immittit, ſimulque ſuper hoc viſcus ſeſe projicit & expandit, mediante celluloſa tela ubique huic adnexum. Atque ita peritoneum lienem & ad diaphragma revincit & ſimul externam ei tunicam præbet. Facile patet ex hoc lienis cum ventriculo & diaphragmate nexu, ſitum hujus viſceris variabilem, nec ſemper eumdem eſſe. In cadavere quidem profunde & ſatis alte in hypochondrio latet, decimæ & undecimæ coſtæ reſpondens, nec apparet inciſo cadavere, niſi protractus. Verum in homine vivente & erecto partim proprio pondere magis deorſum nititur, ut etiam ſubinde prolongato ligamento ſuo ad notabilem profunditatem propendiſſe, imo & in pelvim uſque deſcendiſſe viſus ſit, quæ quidem morboſa conditio eſt; partim vero, cum diaphragmati ſubjectus ſit, idque per omnem vitam alterne ſurſum deorſumque moveatur, etiam lienem huic diaphragmatis motui obedire & alterne ſitum ſuum mutare, clarum eſt. Aliam ſitus mutationem lieni ventriculus infert; cum enim hic vacuus & flaccidus fere ad perpendiculum dependeat, cibis autem repletus ita aſſurgat, ut curvatura ejus magna fiat anterior, minor fiat poſterior, etiam lien fundo ventriculi connexus ſitum ſuum mutare

debet & qui antea vacuo ventriculo fere etiam ad perpendiculum dependit, nunc repleto ventriculo & assurgente situm suum perpendicularem in transversum mutat, ut margo ejus inferior, nunc fiat anterior, superior qui fuerat, fiat posterior.

§. CCCXIV.

Purum arteriosum sanguinem &c. Communis mater arteriarum hepatis, ventriculi, lienis, arteria cœliaca est. Ea ex anteriore aortæ facie mox sub septo transverso oritur, moxque etiam in tres insignes ramos dividitur, quorum dexter ad hepar abit & arteria hepatica vocatur, medius ventriculo impenditur, nomine arteriæ coronariæ sinistræ, tertius sinister ramus arteria splenica est, quæ lieni potissimum prospicit. Lien ergo sanguinem æque purum accipit, ac ventriculus & hepar, siquidem ex eodem fonte omnia hæc viscera sanguinem habent. Hæc sola consideratio destruit veterum de liene deliramenta, qui lienem pro cloaca sanguinis habuerunt, utpote in quo atra bilis, seu succus melancholicus, ater, crassus & acer, a sanguine secerneretur & quasi expurgaretur. Cui ridiculæ opinioni favebat color lienis naturaliter etiam lividus, subnigricans, tum etiam obstructiones hujus visceris frequentes & melancholici morbi, familiaris in hypochondriis sedes. At hæc, per multa olim sæcula in scholis tradita, hodie exauctorata sunt, ut solum nomen atræ bilis adhuc inter morbos retineatur. Patebit ex sequentibus, longe aliam esse indolem sanguinis lienalis, quam quæ veterum hypothesi faveat. Ceterum descriptio ramorum cœliacæ a BOERHAAVIO ex LOWERO allata erronea est. Neque enim primus ramus cœliacæ, qui dexter est, lieni, sed hepati prospicit; neque splenica arteria ex aorta prodit; aut certe rarissimo exemplo, si umquam; neque id LOWERUS scripsit loco citato. m. p. 144. CV.

§. CCCXV.

Arteria ſplenica, ſiniſter cœliacæ ramus, incurvo quidem, ſed acuto ſatis angulo nata, ſiniſtrorſum ac retrorſum tendens, juxta pancreatis ſuperiorem ac poſteriorem oram, ſerpentinum in modum flexuoſa excurrit, atque in ſinum lienis, omenti gaſtrocolici ultimo ſupremo fine recepta, ſeſe infert; at, priuſquam ipſum hoc viſcus ſubeat, in plures antea ramos ſinditur, quorum numerus ad decem uſque aſcendit; & hi porro per omnem lienis ſubſtantiam in ramulos ſubtiliſſimos dividuntur. Magna eſt hæc arteria, ſed non ita magna, qualem BOERHAAVIUS facit, qui eam plane *jecoraria incredibili ratione majorem* eſſe ſcribit. Quin contra Cl. HALLERUS exactiſſimis dimenſionibus hepaticam arteriam ſplenica majorem reperit, præſertim in junioribus ſubjectis, in quibus hepatis proportio ad reliquod corpus major, lienis minor eſt. Hinc contra anatomen impegit BOERHAAVIUS, nec defendi poteſt. Hoc tamen dicere licebit, arteriam ſplenicam, etſi hepatica aliquanto minor ſit, reſpective majorem eſſe hepatica, habita ratione magnitudinis viſcerum horum inter ſe collatorum, cum hepar fere quintuplum ſit lienis & hepatica arteria parum ſolummodo ſplenicæ diametrum excedat. Neque opponi debet quod ſplenica arteria ſoli non proſpiciat lieni, ſed etiam per totam fere ſui longitudinem pluſculos ad pancreas ramulos dimittat, quod eadem arterias breves ad ventriculum remittat, quod arteriam edat inſignem gaſtro-epiploicam ſiniſtram, quæ ventriculo ſimul & omento ramos dat; hæc, inquam, objectio formari non debet, cum & hepatica arteria non ſoli hepati inſerviat, ſed & ventriculo coronariam dextram & huic ſimul atque duodeno & omento, gaſtricoduodenalem & gaſtroepiploicam dextram & alios præterea duodeno, pyloro,

pancreati, ramulos largiatur; ut hinc par ratio maneat; atque adeo ſplenica arteria majorem ad ſuum viſcus proportionem habeat, quam hepatica arteria. Obſervatum præterea eſt, admodum robuſtam eſſe ſplenicam arteriam & quidem ipſa aorta robuſtiorem, ſaltem ea parte aortæ, quæ prope vaſa emulgentia eſt, per experimenta Cl. WINTRINGHAM. Quadruplo etiam & ultra venam ſuam robore ſuperat, eodem teſte, licet alias venas firmiores invenerit.

Quod autem ad ultimam ramorum ſplenicorum diviſionem attinet, iterum in MALPIGHII ſententiam delapſus eſt BOERHAAVIUS, fabricam glanduloſam aſſumpſit & extremitates arteriæ ſplenicæ non immediate venularum initiis continuari credidit, ſed ita *adunari in canaliculos minimos, ſicque colligi, ut videantur glandulas conſtituere parvas, ubique circæ venæ ſplenica ultima.* Sed fabricam glanduloſam a liene abeſſe, hodie ſatis certum videtur & nimius fuit MALPIGHIUS, quando glandularum fabricam ad omnia viſcera extendit, licet non BOERHAAVIUM modo, ſed alios etiam Cl. Viros defenſores habuerit & nuper Cl. DE LA SONE *Act. Pariſ.* 1754.

§. CCCXVI.

Expendenda tamen ſunt argumenta, quibus fabrica glanduloſa lienis nititur. Primum horum nititur *anatome comparativa hominis & animalium.* Nempe in multis omnino animalibus quadrupedibus glandulas, ſeu acinos rotundos ſe inveniſſe ait MALPIGHIUS, quod & alii confirmarunt. Et in humano liene non MALPIGHIO ſolum, ſed & WINSLOWIO, SENACO, FERREINO aliiſque ope microſcopii viſi ſunt acini, qui in areolis celluloſis ſederent.

Petrefactis tuberculis in ſplene &c. Hoc alterum argumentum eſt, conſpici nimirum ſubinde in

morboſo liene hos folliculos mole auctos, formantes tubercula, dura, gypſea materia intus repleta. Adeoque cavos eſſe & jam ante in ſtatu naturali adfuiſſe, ſed minimos.

Conſpectus in liene macerato. Hoc tertium eſt. Nempe folliculos eos, per macerationem lienis in aqua, conſpicuos reddi aiunt, etſi non ſemper apparere faſſus ſit Cl. DE LA SONE; totumque adeo lienem ex pulpoſis acinis fieri, poſt injectionem autem Ruyſchianam folliculos deſtrui.

Contra vero RUYSCHIUS, licet particulas lienis in figuram acinorum diſpoſitas non negarit, aliam tamen eorum fabricam eſſe contendit, neque cavos eſſe folliculos, neque peculiari involucro more glandularum præditos, ſed meros vaſorum glomeres eſſe, qui tamen ceracea materie repleti & in aqua macerati, explicantur & in penicillos quaſi abeunt. Quæ vero morboſa lienis tubercula adferuntur, ea nullam vim habere ad demonſtrandam fabricam naturalem; atque id etiam verum eſt, ſiquidem & talia tubercula in celluloſis areolis hærere poſſunt & ſpecie folliculorum mole auctorum imponere. Si ſubinde granula in liene injecto appareant, ea oriri poſſunt a materie ceracea ex ruptis vaſculis in telam celluloſam effuſa; nihil enim granuloſi apparet, ſi cauta fiat & felix injectio. Addi poteſt, aquam, aut & ceraceam materiem, in arteriam lienis injectam, admodum expedite & immediate redire per venam ſplenicam, quod vix videtur fieri poſſe, ſi inter arteriarum extrema & venularum initia intereſſent minimi folliculi, qui liquidum in ſuas cavitates reciperent, ejuſque curſum interrumperent. Sed neque emiſſaria ulla in liene adſunt, quum alias omnes folliculi ſimplices ſuis emiſſarii inſtructi ſint; nullus ergo eſſet uſus folliculorum præſentium. Neque aut ſummus anatomicus ALBINUS præter vaſcula & celluloſam fabri-

cam lienis quidquam vidit, neque fummus illius difcipulus HALLERUS ullas in liene glandulas deprehendit, etfi per multos menfes hoc vifcus maceraverit & ea methodo ufus fuerit, qua alii, qui glandulas fe vidiffe putarunt, cum glomeres viderent vafculorum. Neque apparent glandulæ in liene exactiffime cera repleto & microfcopio fubjecto; nec dici poteft, vafis cera repletis folliculos comprimi & obfcurari; cum enim in ipfas venas penetret injectio, debuit materies ceracea neceffario folliculum antea replere & diftendere, fi quis inter arteriam & venam medius effet. Sic autem folliculi adeo non comprimerentur, ut potius magis confpicui fierent.

§. CCCXVII.

Experimentis RUYSCHII & SCHWAMMERDAMII dudum innotuit, liquorem in arteriam fplenicam injectum facillime redire per venam & viciffim in venam injectum liquidum æque prompte contraria directione redire per arteriam. Hoc experimentum numquam fallere HALLERUS ait, imo potius facilius fuccedere quam in aliis vifceribus. *Elem. phyf. T. IV. p.* 403. Hoc ipfum contra fabricam glandulofam plurimum evincit. Quodfi enim folliculi inter arteriarum extremitates & venularum initia medii intereffent, non videtur, liquidum adeo facile ex arteriis in venas, minus adhuc ex venis in arterias tranfire poffe. Agnovit vim hujus experimenti BOERHAAVIUS, neque tamen ideo fabricam glandulofam repudiavit, fed, ut & hanc falvaret, & fimul in experimentum non impingeret, duplicem arteriarum exitum ftatuit, ut aliæ quidem extremitatibus fuis in cavos folliculos abirent, nec nifi per eos cum venis commercium haberent; aliæ contra nullo intercedente folliculo immediate in venas continuas fanguinem transfunderent. Defendi poffet hæc

ſententia, ſi modo glandularum in liene exiſtentia ſatis certa eſſet. Nunc experimentum potius pro RUYSCHII ſententia ſtat.

§. CCCXVIII.

Quin ſecretio in liene fiat, dubium eſſe non poteſt; etenim facile patet, tam magnam arteriam, tantamque ſanguinis copiam non in ſolam parvi hujus viſceris nutritionem impendi, in quem uſum quamvis exigua ſanguinis portio & exigua arteriola ſufficeret. Docet idem ſanguinis ejus qualitas; ſiquidem ex eodem ſanguine, arteriæ ſplenicæ fit ſecretio in pancreate, in ventriculo & omento. Denique certum eſt, arteriam ſplenicam in vaſcula, rubris minora, abire in ſubſtantia lienis; ac proinde per ea vaſcula humores, rubro ſanguine tenuiores, ſeparatos fluere. Verum nullus ex liene prodit ductus excretorius; quiſcumque ergo in hoc viſcere ſecernatur humor, is denuo cum ſanguine a ſecretione reſiduo, venoſo, confunditur ac permiſcetur. Itaque etſi in liene fiat ſecretio, non fit tamen ſecretio permanens, ſed talis, qualis in pulmone peragitur, ubi ſecreti humores mox iterum cum ſanguine venoſo permiſcentur. Atque iſtiuſmodi ſecretio ſolum attenuatio quædam & præparatio ſanguinis eſt, in alios uſus impendendi. Excipere tamen oportet aliquam lymphæ quantitatem, quæ uti ab aliis omnibus viſceribus, ita & a liene avehitur & ſeparata fluit in propriis vaſis; hæc lymphatica lienis vaſa per ſuperficiem viſceris excurrunt & glandulas conglobatas arteriæ ſplenicæ accumbentes petunt, indeque porro ad ciſternam chyli properant. Lympham a nutritione reſiduam ea revehere probabile eſt. Error in textu eſt, quo *inter binas membranas ſplenicas decurrere* dicuntur; unica enim & ſimplex lienem inveſtiens in homine membrana eſt; non item in animalibus, quorum fabricam non raro cum humana confuderunt anatomici.

§. CCCXIX.

Quum itaque anatome comparativa &c. Caute ſemper attendendum eſt, ne brutorum fabrica cum humana confundatur. Sunt omnino multa, in quibus viſcera brutorum cum humanis conveniunt, ſunt vero etiam multa, in quibus differunt. Sic ubi autem differentia ſenſibilis intercedit, non licet fabricam alienam transferre ad hominum. E. g. in hepate quorumdam animalium demonſtrati ſunt ductus hepatico-cyſtici, per quos ex hepate bilis in cyſtidem defertur. In homine ductus hi demonſtrari non poſſunt. Non licet ergo a fabrica brutorum aliquid præſumere & hepati humano attribuere ejuſmodi ductus hepatico-cyſticos. Ita perinde de liene res ſe habet. Itaque non poſſumus hac in parte aſſentiri BOERHAAVIO, qui circa hujus viſceris ultimam ſtructuram anatomen comparativam ita in auxilium vocat, ut huic plus videatur tribuere, quam iis, quæ in humano liene demonſtrata ſunt.

Vena ſplenica &c. Socia ſuæ arteriæ vena ſplenica, minimis in liene ramulis orta, qui in majores pluſculos incerto numero confluunt & ex ſinu lienis emergunt; ii porro inter ſe confluentes in unam grandem lienalem venam abeunt, quæ tranſverſa dextrorſum fertur ad hepar & inde ultimo ſui fine modice aſcendens in venam portarum deſinit, quæ præcipue ex ſplenicæ venæ & meſentericæ concurſu enaſcitur. In eo itinere tranſverſo recipit vena ſplenica venam coronariam ſiniſtram ventriculi, venas gaſtricas poſticas & breves, tum gaſtro-epiploicas ſiniſtras & pancreaticas. Laxa admodum eſt vena & valvulis caret.

Foramina ſatis conſpicua habet. In liene vitulino invenerunt clari viri foraminula ex venis lienalibus in cellulas patentia. Sed ea foramina in humano

liene non reperiuntur & in ſolo vitulino liene locum habere Cl. DE LA SONE monuit, aut in iis animalibus, quibus arteria & vena lienalis unico, nec diviſo trunco lienem ſubeunt. Et in his quidem foramina illa potius ramorum venoſorum in ſuos trunculos inſertiones eſſe videntur, quam extrema vaſorum oſcula in cellulas patentia. Cum tamen hanc fabricam in humano liene non demonſtratam ut probabilem aſſumpſerit Cel. BOERHAAVIUS, talem venæ lienalis diſtributionem obtinere credidit, ut alii ejus ramuli quidem immediate ſuis arteriolis continuentur, alii ex glanduloſis folliculis interpoſitis oriantur, alii demum ex cellulis patulis initiis emergant; atque ita porro arterias lienales diſtribui, ut aliæ ſuis venulis immediate continuentur, aliæ in glandulas abeant, aliæ denique patulis oſculis in celluloſas areolas humorem ſuum effundant, denuo ſorbendum venis & avehendum. Rurſum vero, cum foramina in liene animantium ſatis conſpicua appareant, non humorem aliquem ſanguine tenuiorem, ſed ipſum ſanguinem rubrum ab arteriis in cellulas effundi & per venas denuo reſorberi credibile eſt; hinc præter arteriarum & venarum immediatas anaſtomoſes, præter glandulas, etiam in liene adeſt fabrica ſimilis corporibus cavernoſis penis, cum in his pariter ſanguis in cellulas effundatur ab arteriis & per venas reſorbeatur. Atque ut cellulæ hæ ſanguini ſatis reſiſtere poſſent, etiam fibroſas illas fecerunt, non favente anatome ſeveriore. Ex his patet quis ſenſus ſit textus : *unde apparent & ab extremis illorum vaſculorum & etiam per foramina &c. uſque ad finem.*

§. CCCXX.

Experimentum hoc videtur favere BOERHAAVIO. Injicitur in arteriam lienis vitulini (nam humanus nimis friabilis eſt) aqua tepida applicato

ſiphone; ea mox redit per venam & cruenta quidem ab admixto ſanguine reſiduo, quem eluit; continuatur injectio, donec aqua pura per venam refluat; neque tunc adhuc ceſſandum, ſed levi manuum contrectatione aqua injecta emulgenda, donec totus lien exſanguis palleat & aqua tam ſincera redeat, quam fuit injecta. Tunc expreſſa aqua ligatur vena ſplenica, per arteriam vero aër inflatur, ut totum viſcus intumeſcat aëre plenum; hoc facto etiam arteria ligatur & lien aëre retento plenus exſiccatur. Si tum exſiccatus diſcinditur, aut membrana externa detracta luſtratur, exhibet congeriem arteriolarum, venularum & loculamentorum, ſeu cellularum inanium. In humano hoc experimentum non ſuccedit. Verum etiam in vitulino liene factum experimentum non ideo evincit, ſanguinem in has cellulas ab arteriis effundi, & per venas reſorberi. Opponi enim poteſt, diuturna aquæ injectione & contrectatione atque agitatione lienis facile aliqua vaſcula abrumpi, tumque aëri viam utique patere in areolas celluloſas, quæ alias non pateret. Opponi etiam poteſt, per aërem inflatum rumpi poſſe vaſcula, & ita viam aperiri in cellulas. Similia objecerunt adverſarii. Verum ego lubens dabo, etiam nulla vaſculorum ruptura aërem inflatum in cellulas penetrare, neque ideo tamen ſequitur, ſanguinem naturaliter in eas cellulas effundi; aër enim & per minora vaſcula penetrat; aër tracheæ inflatus per venas inhalantes pulmonum ſubit vaſa majora & ad cor ſiniſtrum uſque penetrat; neque tamen venulæ pulmonales inhalantes naturaliter ſanguini tranſitum concedunt. Accedit, quod foramina illa ex cellulis lienalibus in venas & arterias patentia, in humano lieno non reperiantur; accedit, quod materies ceracea caute injecta non repleat cellulas lienis, quas tamen facile ſubiret, ſi rubra vaſcula in eas cellulas aperirentur.

§. CCCXXI.

Cellulis hiſce fibras carneas tribuit MALPIGHIUS, & in medio earum folliculos glanduloſos locavit, quemadmodum jam declaravi prioribus locis. Nunc omnibus rite perpenſis apparet, ultimam lienis fabricam admodum incertam eſſe, nec exacte poſſe definiri, quod quidem parum refert, cum ultimæ minutiæ ubique nos lateant. Apparet etiam, BOERHAAVIUM hac in parte nimium adhæſiſſe MALPIGHIO, præſertim, quod ad glandulas attinet. Fateor tamen etiam, BOERHAAVII de cellulis lienalibus ſententiam non penitus improbabilem mihi videri, etſi aliter HALLERO videatur. En rationes, quas puto non imbecilles eſſe: *primo* certum eſt, in liene præter vaſa arterioſa & venoſa adeſſe fabricam celluloſam; de ea nemo anatomicorum dubitat, nequidem in humano liene. Pinguedo nulla adeſt: ea ergo celluloſa vel ſolum vaſa ordinat, vel etiam recipit liquidum ſecretum in ſuas cellulas. Prior uſus non eſt dubius, cum ubique in corpore hoc telæ celluloſæ officium ſit; ſed prior ille uſus non excludit poſteriorem; nam & in omento & in meſenterio & alibi celluloſa tela vaſorum decurſum ordinat & ſimul tamen in ſuas cellulas recipit liquidum pingue ab arteriis depoſitum. Poteſt ergo celluloſa tela lienis ſimul vaſa ordinare & ſimul liquidum aliquod qualecumque in ſuas cellulas ſecretum ab arteriis recipere iterumque tradere venulis. *Secundo* etiam id ipſum fieri probabile eſt. Cetera enim viſcera, ut hepar, renes, magnitudine non variant, niſi pro diverſa ætate, aut mutata conditione corporis ſani; lien contra magnitudine inſigniter variat in eodem homine, in eodem animante, prout plus, minus, a ventriculo tumente premitur; viſcera ergo mere vaſculoſa, in quibus celluloſa breviſſima eſt, non tantas voluminis mutationes a ſola preſſione

patiuntur, siquidem vascula sese mutuo firmius sustinent, quam cellulæ vasculis multo ampliores. Sed præterea, quod præcipuum est, lien humanus sollicite elutus, mirum in modum ponderе diminuitur, ut maximam partem fluidis constare videatur & vasculorum molem exiguam relinquat, etiam HALLERO fatente. Imo vero lien humanus siccatus, a XIV. unciis ad drachmam unam, redactus est, teste Cl. STUKELEY. Imo vero si totus lienis textus mere vasculosus esset, si non plurimum esset cellularum, si eæ cellulæ non majorem haberent rationem ad molem lienis, quam habeant in aliis visceribus, numquam intelligi posset ratio tanti decrementi, cum per exsiccationem fluida solum disperdantur, textus vasculorum solidus maneat, inania autem loculamenta nihil ponderent. Si ergo textus vasculosus lienis, parsque solida ejus visceris minor est, quam in aliis visceribus & lien tamen adeo magnam humoris copiam recipit, non videtur omnis ea quantitas humoris lienalis in solis arteriis & venis hærere, sed etiam magna ejus pars, si non maxima, in cellulas cavas effundi. *Tertio* non est improbabile eum humorem, qui in cellulas effunditur, esse ipsum sanguinem. Nam injecta per arteriam lienalem aqua redit per venam cruenta, dein paulatim limpida effluit; nova aqua injecta & parumper presso vel concusso viscere iterum cruenta exit, iterumque postea limpidior fit; nova concussione denuo cruenta prodit & sic porro diutissime experimentum continuare debes, donec totius lien perfecte palleat, nec aqua amplius cruentetur. Jam vero id in aliis visceribus non perinde observatur; nec ratio est, cur aqua per intervalla cruenta, jam limpida, jam denuo cruenta exeat, cur tamdiu opus sit ad eluendum lienem, non est, inquam, ratio sufficiens, si sanguis intra sua vasa continetur; est vero ratio phænomeni sufficiens, si extra va-

ſa in cellulas effunditur; tum enim prima aqua ſanguinem e vaſis eluens cruenta exibit, eluto eo ſanguine exibit limpida, cellulas præterfluens & via breviore per anaſtomoſes arteriarum ultimas in venas tranſiens. Contra vero ſi tum lienem concutias & aquam in cellulas ea conquaſſatione adigas, denuo cruento colore tingetur & ſic porro, donec nihil ſanguinei ſuperſit. Parum etiam valet, quod maximum HALLERI argumentum eſt, quod ſcilicet adeo facile ex arteria ſplenica in venam & viciſſim, liquida injecta tranſeant; nihil enim repugnat, duplices arteriarum fines eſſe, quorum alii in cellulas abeant, alii immediate venis ſuis continuentur. Nihil etiam repugnat, tenuia, aquoſa, liquida expedite ex arteriis per intermedias cellulas in venas tranſire & viciſſim; exemplo ſpongiæ, quæ promptiſſima aquam tranſmittit, etſi liquido per poros perque multas alternantes cellulas migrandum ſit. His argumentis, opinor, BOERHAAVII ſententia multo melius firmiuſque comprobatur, quam aliis ab anatome comparativa deſumptis, quæ vel negando elidi poſſunt.

§. CCCXXII.

Nervi lienis a ganglio ſemilunari ſiniſtro atque intermediis plexibus exeunt, quibus alii a plexu poſteriore octavi paris ſeſe adjungunt. Hi omnes comites arteriæ lienalis, eademque pinguedine involuti, lienem ſubeunt; plures ſunt, ſed exigui; BOERHAAVIUS præter rationem *magnos* ſcripſit ex anatomicis non ſatis accuratis. Paſſim etiam obtuſe lien dolet in morbis & abſceſſus in eo ſubinde fiunt, vix notabili prægreſſo dolore. Rarioribus exemplis tamen etiam cum acuto dolore inflammationes lienis conjunctæ fuerunt. Ceterum ſi molem lienis cum exiguis hiſce nec valde multis nervulis compares, non videntur eſſe nimii, aut adeo abundantes, ut in alium

præterea usum impendantur, qui vix pro sensilitate ejus visceris sufficiunt. Credit tamen Cel. BOERHAAVIUS, eos liquidúm suum elaboratissimum admiscere sanguini lienali, de qua hypothesi jam sæpius dictum fuit.

§. CCCXXIII.

Hæc nunc sequuntur ex fabrica lienis a BOERHAAVIO descripta. Verum cum fabrica hæc in humano liene talis admitti non possit, etiam hæc consectaria pro parte recidenda sunt. Atque

Primo : quod sanguis arteriosus in glandulis minimis simplicissimam lympham præparet, secernat & per. emissaria sua singularia in cellulas effundat : partimque venæ splenicæ infundat, non potest cum aliqua verisimilitudine statui, cum glandulæ illæ nullatenus demonstratæ sint, emissaria vero earum, de quibus hic loci BOERHAAVIUS confidenter loquitur, ne quidem MALPIGHIO visa sint umquam.

Secundo : superstitem sanguinem venulis minimis reddere, hinc venæ communi splenicæ &c. Hoc verum erit, si etiam glandulosi folliculi nulli adsint & si qualiscumque fiat in liene secretio, etiam non permanens.

Tertio : alia autem arteriolarum copia &c. forte infundit attenuatum sanguinem in cavitates cellularum. Hanc difficultatem argumentis in utramque partem allatis expendimus, vidimusque sententiam BOERHAAVII non adeo improbabilem esse, nec adeo imbecillem, ut HALLERO visa est.

Quarto : eo quoque creditur copiosus ille nervorum spiritus &c. Hoc non ultra conjecturæ limites assurgit. Plusculi sunt lienis nervuli, at exigui & si omnes simul sumptos cum mole visceris conferas, non videntur plures esse, quam in aliis visceribus, etiam obtuse sentientibus.

Quinto :

Quinto: Omnes hos humores sic præparatos &c. Id necessarium consectarium est. In liene enim adsunt series vasculorum rubris minorum, necesse ergo est, liquida sanguine tenuiora in hoc viscere secerni. Sed nullus adest ductus excretorius, per quem humor aliquis separatus aveheretur, si vasa lymphatica superficialia excipias, quæ aliquam lymphæ portionem ad receptaculum chyli avehunt, non majorem tamen, quam quæ ex aliis visceribus avehitur. Igitur cum fiat in liene secretio, neque tamen ductus excretorii adsint, erit secretio illa non permanens, secretique humores denuo per venulas infundentur venæ splenicæ & cum sanguine a secretione residuo ibidem commiscebuntur, simili ratione, ut in pulmone fieri diximus. Ejusmodi secretio sanguinem solum præparat in peculiares quosdam usus, eumque resolvit & attenuat; quæ quidem attenuatio adjuvatur motu diaphragmatis ejusque alterna in lienem actione. Cellularum autem lienalium propria contractio nulla est; neque enim fibris ejusmodi prædita sunt, quales MALPIGHIUS illis tribuit. Binæ lienis humani membranæ pariter fictitiæ sunt.

§. CCCXXIV.

Sanguinem in liene reapse attenuari, solvi, fluidiorem reddi, non gratis assumptum est, nec a priori solum speculandi divinatum, sed a posteriori quoque per certa experimenta constat. Cel. BOHNIUS plurimis tentaminibus institutis, quotquot lienes dissecuit in animalibus, omnes sanguinem minus glutinosum & fibris, ut vulgo loquuntur, destitutum, continere vidit. Deinde ligata in animalibus vivis vena splenica, arteria libera relicta, viscus reponebat, vulnusque consuebat. Post bihorium autem, nonnumquam citius aut tardius, rescindebat denuo & sanguinem ex vena & viscere collegit, semper maxime

fluidum, homogeneum, æquabiliter mixtum, qui neque in coagula concrevit, nec ſerum & aquam ſeorſim dimiſit; dum contra ſanguis ex vena jugulari emiſſus mox in grumum coactus eſſet. Addit ſimul ſanguinem ſplenicum colorem habuiſſe læte rubrum, in ea ab aliis actoribus diverſus, qui colorem potius triſtiorem obſervarunt. Cel. HALLERUS fluidum etiam ſemper reperit ſanguinem ſplenicum, neque umquam vidit coactum, dum in aliis vivi animalis vaſis frequenter congrumatur. Fluidum etiam in liene & vena portarum ſanguinem reperit Ill. MECKELIUS, dum in tota vena cava coactus eſſet. Deinde multis experimentis, HALLERI diſcipulus Cl. ROLOF ſanguinem ſplenicum analyſi chemicæ ſubjecit & cum ſanguine aliarum venarum comparavit, conſtanter autem reperit, ſanguinem venæ lienalis plus aquæ continere ſanguine aliarum venarum, plus etiam ſalis volatilis, olei contra empyreumatici minus, minus etiam maſſæ nigræ in fundo vaſis ſuperfuit, in ratione 3. ad 6. Hinc & minus terræ continet alio ſanguine. Color vero potius obſcurior eſt ſplenici ſanguinis & cum ſanguine fœtus quodammodo convenit, qui pariter & diſſolutus eſt & triſtiori colore præditus. Non placet explicatio Cel. HALLERI, quando eam majorem ſanguinis ſplenici fluiditatem ex ſtagnatione repetit & ex acrimonia ſtagnationem ſubſequente; etenim cum neget cellulas ſanguine plenas, eo minus ſtagnationem ſanguinis tueri poterit. Deinde etiam admiſſa ſanguinis in cellulas effuſione non tanta tamque diuturna ſtagnatio aſſumi poteſt, quanta opus eſt, ut ſanguis inde acrimoniam contrahat & diſſolvatur. Neque deguſtatus lienalis ſanguis ullam acrimoniam BOHNIO exhibuit, quin blandus potius & dulcis deprehenſus eſt. Vapores fœtidos ex inteſtino colo, lieni vicino, tranſpirantes, aliquid ad ſanguinis ſplenici diſſolutionem conferre, melior forte conjectura HAL-

LERI esset, si modo in eo sanguine aliquis fœtor perciperetur. BOHNIUS ingenue fassus est, se causam illius mutationis non intelligere. A fabrica lienis pendere, certum est. Sed uti ultimam lienis fabricam ignoramus, ita mirum non est, quod ultimam hujus mutationis rationem non assequamur. Sufficit nobis certus interim effectus, dum causa altius recondita forte perpetuo latebit.

§. CCCXXV. §. CCCXXVI.

Lien quidem accipit magnam sanguinis quantitatem sanguinemque mutat ex demonstratis; verum sanguis ille omnis per venam splenicam defertur ad hepar in venam portarum pro secretione bilis obeunda. Lien ergo sanguinem non in proprios usus mutat, sed pro hepate laborat, perinde fere, ut pulmo, qui omnem totius corporis sanguinem recipit mutatque, non in suos usus, sed in commune totius corporis emolumentum mutat, atque ad secretiones novas obeundas præparat. Hinc lien quasi pulmo hepatis est. Quæ autem sit necessitas hujus præparationis, quam lien sanguini inducit, melius patebit explicata functione hepatis. Nunc hoc solum notetur, sanguinem, qui ad alia viscera pro secretione adfertur, esse sanguinem arteriosum, proxime pulmonis actionem passum, ad secretiones aptissimum; contra vero sanguinem, qui in venam portarum defertur pro secretione bilis, esse sanguinem venosum, ab omnibus visceribus abdominalibus revectum, a secretione residuum, hinc crassiorem; huic sanguini admisceri alium, ex omento per venas epiploicas avectum, eumque pinguiorem, hinc magis lentescentem, tardum, nec ad secretionem aptum. Omnem hunc sanguinem lente moveri, vel ideo, quod venosus est, quodque non aliam habet motus quantitatem, quam quæ superest post plurimas resistentias jam superatas; & hanc esse rationem,

cur hepar diaphragmatis & musculorum abdominalium actioni natura exposuerit. Nunc vero lentorem sanguinis augeri, quum vena portarum more arterioso abeat in ramulos continuo minores & in vascula bilem secernentia, quas angustias subire debet sanguis ille venosus, jam tarde motus, jam minus fluidus, jam debili præditus impetu. Facillime ergo in finibus venæ portarum hæreret, eosque obstrueret, nisi natura aliis adminiculis hoc præcavisset. Ergo primum venas meseraicas patulis osculis in intestina hiare voluit, ut subtilissimam partem secretorum humorum resorberent, iterumque sanguini a secretione residuo effunderent, ac eum diluerent. Verum id auxilium solum non suffecerat, cum magna pars secretorum in intestina humorum per vasa lactea se subducat, non accessura venam portarum. Ergo præterea lienem fabricavit natura, qui sanguinem arteriosum, fluidum, ad secretionem obeundam aptissimum, recens pulmonis actionem passum, vi suæ fabricæ magis attenuaret, resolveret, eumque per venam splenicam hepati mitteret, ut venæ portarum sanguis, jam a secretione residuus, ad novam secretionem obeundam & ad subeundas angustias arteriosas, aptus & meabilis redderetur, sicque evitaretur periculum obstructionis. Addidit insuper pressionem diaphragmatis & musculorum abdominalium, ut, qui sanguini venæ portarum deficit impetus, aliqua ex parte resarciretur.

§. CCCXXVII.

Primo : quid facit situs, moles, vicinia, suspensio pendula lienis ? Moles lienis insignis est & eo plus sanguinis recipit, quo minus solidæ fabricæ continet; quam parum vero solidi contineat, ex eo patet, quod aqua elutus & exsiccatus lien, ad minimam molem minimumque pondus redigatur. Hinc intelligitur, reliquam omnem lienis molem cavam fuisse & sanguine

turgentem. Plus ergo ſanguinis, habita ratione voluminis viſcerum, lien accipit quam alia viſcera abdominalia; hinc magnam ſanguinis quantitatem pro hepate præparat. *Situs* lienis & *vicinia* & *ſuſpenſio pendula* faciunt, ut ſanguis in hoc viſcere, ſi etiam in cellulas effundatur, diu numquam ſtagnare poſſit. Conquaſſatur enim alternis vicibus lien a diaphragmate, cujus parti laterali ſiniſtræ ſubjectus eſt, partes autem diaphragmatis laterales, muſculoſæ, liberiores plurimum agunt in reſpiratione. Porro ventriculus, poſt paſtum tumens, lienem emulget, adeo, ut etiam ejus volumen minuatur. Si quis ergo in cellulis lienalibus ſtagnaverit ſanguis, is a tumente ventriculo quaſi exprimitur & ad hepar fluere cogitur, quo tempore etiam bilis ſecretio requiritur copioſior.

Secundo : quid docet ſitus, ortus, capacitas arteriæ ſplenicæ ? Arteria ſplenica paulo minor eſt, quam hepatica, lien vero quintuplo minor hepate eſt. Igitur arteria ſplenica majorem proportionem habet ad ſuum viſcus, quam hepatica ad ſuum. Plus ergo reſpective ſanguinis arterioſi lien accipit, quam hepar. Porro arteria cœliaca, ex qua ſplenica prodit, magno lumine mox ſub diaphragmate ex aorta naſcitur, ſatis vicina cordi. Fluidum ergo & velociter motum ſanguinem lien accipit.

Tertio : cur ablato liene animal ſolito ſalacius? &c. & quamdiu? Plurima experimenta ab anatomicis capta ſunt, ut ſcirent, num exſecto liene, ligatis ejus vaſis & conſuto vulnere, animal ſupervivere poſſet, numque adeo ad vitam lien neceſſarius eſſet, nec ne. Id fieri poſſe & ſupervivere animalia non cum maximis incommodis, obſervatum eſt. Imo vero & de hominibus id ipſum conſtat; nam partem majorem lienis per vulnus elapſi, atque poſtea inflammati, tumidi, cum

reduci non posset, militi a chirurgo exercitato resectam fuisse cum salute ægri, testis autopta refert Cel. HOME. *Med. Beob. v. Vers.* pag. 89. Inter ceteros vero auctores MALPIGHIUS & BOHNIUS imprimis observarunt, animalia, quibus lien exsectus fuerat, solito salaciora fuisse, veneremque appetiisse ardentius. Rationem phænomeni hujus non incongruam reddit BOERHAAVIUS. Ligata nempe arteria lienali, exciso splene, magna sanguinis quantitas, quæ antea ad lienem ferebatur, nunc manet in trunco aortæ; necesse ergo est, reliquas ex aorta prodeuntes arterias magis distendi & suberabundantem sanguinis copiam inter se quasi repartiri. Hinc & cœliaca arteria, hepatica, renales, mesentericæ & spermaticæ, quæ non valde a cœliaca remotæ sunt, plus sanguinis nunc recipiunt. Major ergo fit secretio ab his arteriis & cum de spermaticis idem valeat, etiam nunc major fiet seminis secretio. Sed quo abundantius semen secernitur, eo magis sua organa stimulat & eo magis augetur appetitus venereus. Hinc animalia solito salaciora; isque status tamdiu durare poterit, quamdiu animal ex deficiente liene nondum insigniter ægrotat. Ubi vero gravi morbo conflictari incipit, utique mirum non est, perire voluptatem & cupidinem veneream.

Quarto : quare mictus frequentissimus? Ratio phænomeni eadem est; imo renales arteriæ viciniores sunt cœliacæ, simulque per renes circulatio multo expeditior est, quam per testes. Hinc aucto sanguinis ad renes appulsu augetur urinæ secretio.

Quinto : unde voracitas ingens? Et hoc phænomenon a pluribus anatomicis observatum est; non primis diebus ab experimento, sed subsequis. Ratio videtur esse eadem, quod scilicet nunc per cœliacæ, hepaticæ & splenicæ arteriæ ramos gastricos, alibi descriptos, plus sanguinis

ad ventriculum feratur, augeaturque ſecretio liquoris gaſtrici, qui inter præcipuas digeſtionis cauſas eſt. Auctis vero cauſis digeſtionis augetur voracitas.

Sexto : qua ex cauſa primis ab exſtirpatione diebus, borborygmi, vomitus, nauſea? Non poteſt ſplen ex animale vivo reſcindi, quin ſimul nervi hujus viſceris reſcindatur. Verum hi nervi communicant cum nervis ventriculi & inteſtinorum per ganglia ſemilunaria. Læſis ergo nervis lienis læditur functio nervorum ventriculi & inteſtinorum. Unde ſpaſmi & convulſiones horum viſcerum, indeque ab aëre variis locis intercepto & provoluto borborygmi, inde ab aucto motu antiperiſtaltico & leniore ventriculi convulſione nauſea & tandem etiam, tractis in conſenſum diaphragmate & muſculis abdominalibus, vomitus.

Septimo : quam ob rem tumor dextri hypochondrii & incrementum hepatis &c. Et hoc phænomenon obſervatum eſt a Cl. Viris, Malpighio, Hofmanno, aliiſque; imo Pozzius hepar duplo pondere auctum & venam portarum ſanguine turgentem reperit. Alii etiam mutationem bilis ſubſecutam viderunt, quod ad colorem, conſiſtentiam, acrimoniam attinet. Alii hanc caſeoſam, parcam & immeabilem, alii acerrimam deprehenderunt. Omnia hæc phænomena intelliguntur, ex cognita natura ſanguinis venæ portarum, a ſecretione reſidui, minus fluidi, minus meabilis, nunc ſanguine lienali non diluti. Unde mirum non eſt, hepar obſtrui, obſtructum mole augeri & bilem cum ſpiſſiorem parari, tum acriorem, ut quæ non ſatis diluatur; aut etiam omnino non parari, ſi ultimi venæ portarum ramuli ſecretorii infarcti ſint.

Octavo : quæ ratio, quod ſplenicis & hypochondriacis &c. Non infrequens eſt, in hominibus,

vitam sedentariam viventibus, otiosis, victu insuper crasso utentibus, lienem obstrui; nec infrequens est, obstructionem lienis aliquo tempore post sequi obstructionem hepatis. Vocantur tales ægri splenici, aut hypochondriaci, quia sub hypochondriis morbi sedes est. Ratio phænomeni eadem est, quæ mox dicta. Cur autem simul *palleant*, ex defectu bonæ digestionis, chylificationis & sanguificationis patet. Pallent enim omnes, quibus aut copia sanguinis requisita deficit, aut quantitas sanguinis peccat, quæ in justa principiorum proportione & combinatione consistit. Non tamen perpetuum est, ut lienis obstructionem sequatur obstructio hepatis; seu quod totus lien non penitus infarctus aliquam sanguinis fluidi copiam ad hepar transmittit; seu quod secretiones, in vicinis visceribus adauctæ, aliqua ratione compensant defectum sanguinis lienalis, dum abundantius secreti in ventriculo & intestinis tenuiores humores, indeque resorpti majore copia, sanguinem venæ portarum utcumque adhuc diluunt; seu quod ægri liberalius bibendo, sanguinem immeabilem diluendo, motu corporis aucto, victu tenuiore, obstructionis augmentum & propagationem adhuc impediunt, seu quod aliæ circumstantiæ accedunt, quales adhuc plures esse possunt; quæque omnes expendi debent, ne contra lienis functionem argumentum erroneum formetur.

Nono: ob quam causam adeo in risum proni? Certis observationibus constat, hypochondriacos sibi relictos continuo tristari, subinde tamen, quasi per intervalla eosdem adeo facetos & lepidos esse, ut non solum ipsi in cachinnos solvantur, sed etiam aliis quibuscumque, vel morosissimis, risum excutiant. Præstantissimus ille inter Gallos poeta comicus *de Moliere* tristi erat & melancholico temperamento, idem tamen cum in scenam prodiret, totam urbem in risus, lætitiam

& hilaritatem concitavit. Id passim in aliis hypochondriacis, litteratis, etiam doctissimis viris, observes. Creditum fuit, rationem hujus phænomeni latere in obstructis visceribus hypochondriacis quæ cum nunc minorem sanguinis copiam recipiant & cum arteriæ phrenicæ valde vicinæ sint cœliacæ, plus sanguinis in arterias diaphragmatis nunc impelli, sicque eum musculum irritari, ut convellatur quasi & alternis concussibus pulmonum risum excitet. Ineptissima hæc explicatio est; nam cur non ex eadem ratione potius tussis orietur? Etsi verum est, diaphragma in risu agere, non tamen risus origo in diaphragmate est; nec ridebit aliquis, nisi ridicula idea menti obversetur. Nam risus ille sardonicus, qui ab inflammato diaphragmate oritur, huc non pertinet; neque enim risus est, sed convulsio musculorum faciei talis, ut speciem ridentium homines præ se ferant. Vera potius phænomeni ratio hæc est; quod hypochondriaci, melancholici, profundissimis meditationibus dediti sint, ideasque singulas, abstractas ab aliis, ex omni parte versent & contemplentur. Hinc tardo quidem, sed profundissimo sunt ingenio & imaginatione fortissima pollent; & iidem præstantissimi plerumque poetæ & præstantissimi philosophi sunt. Levissima res, quæ mille alios homines non movet, ipsos gravissime afficit, quia odiosum, ideis etiam levissimis adnexum, non obiter dimittunt, sed profundissime versant & expendunt. Hinc illæ tristitiæ tacitæ, diuturnæ, illud vitæ tædium; & sunt, qui ex levi vanitate hominum observata totos dies tristantur; sunt qui audito levissimo verbulo, quod ipsis displicet & imprudentius ab altero profertur, diuturno mœrore languent & nequidquam tacito premunt altum corde dolorem. Verum iidem, dum ridicula idea menti observatur, perinde in excessum rapiuntur, non ob aliam rationem, quam quod ideam hanc longe altius,

longe distinctius & fortius apprehendant, quod ridiculum ideæ huic adnexum ipsi longe melius, quam centeni alii, percipiant, quibus imaginatio minus vehemens minusque distincta est. Atque hæc non alia est ratio, cur adeo subinde in risum proni sint hypochondriaci; a quibus longissime separare oportet, rusticos & stultos cachinnos ineptorum hominum & insipidos sales quorumdam blateronum, quibus nullum est ridendi & jocandi fundamentum, præter dementiam.

§. CCCXXVIII.

An igitur in solum æquilibrium ponderis & ad symmetriam confectus. Ita veterum aliqui existimarunt. Sed repugnat pondus hepatis quintuplo majus. *An est inutile pondus?* Ita aliqui perperam concluserunt, quoniam viderunt animalia etiam exsecto splene vivere. Sed ea opinio injuria est providentiæ & sapientiæ creatoris: neque protinus inutilis aliqua pars corporis dicenda est, si etiam ad vitam absolute necessaria non sit. An *naturæ dormientis error?* Idem respondemus, quod mox dictum. *An sentina & cloaca atræ fæcis a sanguine?* Atra bilis veterum humor est præter naturam acer & crassus; non autem sanguinis elementum, ut illi voluerunt. Quodsi autem ille humor corpori naturalis non est, etiam naturalis functio lienis esse non potest, ut atram bilem colligat. *An faber est & focus acoris vitalis, cujus irradiante calore ventriculi actio animetur?* Hoc sectæ chemicæ deliramentum dudum refutavimus de actione ventriculi. Sanguis lienalis acidus non est; nec lien lac coagulat, cui incoquitur, quod procul dubio faceret, si acido scateret fermento. Præter naturam acidum in liene humorem colligi posse non repugnat. *An hic sedes luxuriei venerisque tam vigilis, quam ludicræ in insomniis? An eo labefactato venus irrita & sterilitas?* Hæc HELMONTII deliramenta sunt. Nihil ad venerem

lien confert, cujus alibi ſedes eſt; & animalia exſciſſo liene ſalaciora has nugas refellunt. *An hic latet ſomni blandities nata fotaque?* Etiam Helmontiana fictio, non aliunde nata, quam quod ſano liene ſuavius dormitur, quod eo in caſu verum eſt, ubi cetera quoque viſcera omnia ſana ſunt & conditiones ad ſomnum requiſitæ adſunt. *An veteres rectius riſus, ſaturniique ſæculi hic poſuere thronum?* Antiquitus nata opinio & ad noſtra uſque tempora producta, riſum a ſplene oriri. Hinc illud PERSII:

Quid faciam? ſed ſum petulanti ſplene cachinno.

& rudes illi, vulgatique ferrei cujuſdam poetæ verſiculi:

Cor ſapit, pulmo loquitur, fel continet iras,
Splen ridere facit, cogit amare jecur.

PLINIUS L. XI. c. 38. plures eſſe ſcripſit, qui „ putent, exempto liene adimi ſimul riſum homini, „ intemperantiamque ejus conſtare magnitudine „ lienis. „ Et Q. S. SAMMONICUS eumdem fere in modum opinionem illam verſibus expreſſit:

Splen tumidus nocet & riſum tamen addit ineptum—
Dicitur exſectus faciles auferre cachinnos,
Perpetuoque ævo frontem præſtare ſeveram.

Non poſſum, quin meum calculum adjiciam venerandæ antiquitati & PLINII SAMMONICIQUE dicta approbem. Nam & ego firmiter perſuaſus ſum, hominem eum, cui vivo lien exſcinderetur de corpore, perpetuo poſthac ab eo tempore non riſurum. Saltem de me ipſo id aſſeverare nullus dubito.

OMENTI ACTIO.

§. CCCXXIX.

Sanguis omnium viſcerum abdominalium confluit in truncum venæ portarum, qui præcipue

ex venæ ſplenicæ & meſentericæ confluxu naſcitur. In has quippe venas pleræque minores abdominalium viſcerum venæ ſeſe exonerant; paucæ aliæ ſeorſim in venam portarum abeunt. Venæ omenti, quæ epiploicæ & gaſtro-epiploicæ appellantur, partim in venam ſplenicam, præcipue ex ſiniſtra omenti gaſtro-colici & gaſtro-hepatici parte ſe exonerant, partim in venam meſentericam e dextro latere gaſtro-colici & e colico omento, partim etiam aliquæ gaſtro-hepatici in ipſum venæ portarum truncum inſeruntur. Omnis ergo ab omentis redux ſanguis fertur in venam portarum, mixtus ſanguine lienali & meſenterico. Hinc jam de omento agendum, priuſquam actio hepatis explicetur.

§. CCCXXX.

Pleraque, quæ ad omentum pertinent, dudum alio loco in digeſtionis negotio dicta ſunt; unde nunc huic materiæ non multum immorabor. Sufficiet in memoriam revocaſſe, triplex anatomicis omentum eſſe, majus, ſive gaſtro-colicum, minus ſeu gaſtro-hepaticum & omentum colicum; eſſe præterea omentula plura, parva, inteſtino colo appenſa, pingues lacinias referentia; omnium omentorum fabricam duplici, valde tenera, membrana conſtare, intercedente celluloſa multam continente pinguedinem. Arterias omento majori a ſplenica & hepatica eſſe, gaſtro-epiploicas dextras & ſiniſtras, omento colico a colicis arteriis, parvo omento ab hepaticis & utriuſque coronariæ ventriculi ramis; venas in ſplenicam & meſentericam & aliquas in ipſum venæ portarum truncum recipi. Dictum etiam eſt ab arteriolis in celluloſam omenti fabricam deponi ſecretam a ſanguine pinguedinem, calore corporis inſtar olei liquidam; eamque partim aſſervari in cellulis, partim per lamellas omenti tranſſudare & vapori abdominali commixtam inteſtinis lubricandis

atque ab affrictu defendendis inſervire, partim etiam ex ſuis cellulis per venulas minimas reſorberi, deferri in venas epiploicas majores, atque ex his cum ſanguine in venam portarum promoveri. Secretionem hujus olei omentalis illuſtrant experimenta anatomica, quibus conſtat, liquorem in arterias epiploicas injectum, ſecundum totam longitudinem, in cellulas adipoſas exſudare; imo ALBINUS ipſa hæc vaſcula diſtincte ſe vidiſſe addit; MALPIGHIUS vero in omento ranarum oleum illud preſſione externa ex cellulis in venulas adipoſas ſe ſubducere & reſorberi vidit. Quodſi etiam MALPIGHII obſervatio dubia eſſet, ut videtur HALLERO, non ideo dubium eſt, venulas adeſſe, per quas oleum illud in cellulas ſecretum denuo reſorbeatur, atque in circulum ducatur. Certum enim eſt, oleum illud perpetuo ab arteriis ſecerni, niſi ergo reſorberetur denuo atque in circulum duceretur, moles omenti intra breve tempus immaniter excreſceret. Sed & bilis manifeſte plus aliis humoribus olei habet, ut quæ inſpiſſata prompte ardeat. Reſorbetur ergo oleum omenti, propelliturque vi præli abdominalis in venas epiploicas & inde in venam portarum cum ſanguine fluit & bilis inde ſecretæ principium conſtituit.

§. CCCXXI.

Alter omenti uſus eſt, ut in omni ſua ſuperficie exhalet tenuem vaporem arterioſum, qualis ex omni peritonei ſuperficie quoque exhalat, tum ut eumdem vaporem per venas bibulas reſorbeat. Adeſſe enim poros inhalantes & exhalantes in omento, per experimenta anatomica certo conſtat. An autem vapor ille reſorptus in venas ſanguineas, an in lymphaticas ducatur, certo demonſtratum non eſt. Cum tamen glandulæ conglobatæ lymphaticæ & in omento majore, juxta ventriculi arcum majorem, & in minore omento

juxta curvaturam minorem, perpetuæ adſint, vix de vaſis lymphaticis omenti dubitari poteſt.

§. CCCXXXII.

Venas omentorum omnes ſanguinem ſuum partim ſplenicæ, partim meſentericæ venæ tradere, partim in truncum venæ portarum ſe exonerare dictum eſt. Omnis ergo ſanguis ab omentis redux, una cum oleo reſorpto, defertur in venam portarum. Id non probabile, ſed certum eſt. Lympha vero reſorpta, ſi, quod ſuſpicari licet, propria in omento vaſa habet, non quidem ad venam portarum, ſed ad glandulas conglobatas, atque inde ad chyli receptaculum feretur.

§. CCCXXXIII.

Cur in quieſcentibus &c. Omenti molem in quiete augeri docent omnia animalia ſaginata. Ratio phænomeni hujus eſt, quod circulatio in omento alioquin tardior ſit, ob lentorem & viſciditatem olei. Nunc etiam oleum illud non ſtatim in venas ex arteriis tranſit, ſed ab his in cellulas effunditur, quæ valde teneræ facile diſtenduntur & plus ſemper recipiunt olei, quam intra idem tempus per venulas reſorbeatur, niſi vis propellens muſculorum abdominalium ſatis efficax ſit. Idque cum MALPIGHII obſervatis conſentit, qui pinguedinem ſolum preſſo digitis omento, per venas fluere diſtincte vidit. Quum igitur in quieſcentibus debilis ſit actio muſculorum abdominalium, oleum in celluloſam omenti fabricam majore ſemper copia deponitur, quam intra datum tempus reſorbeatur. Hinc etiam omenti moles ſubinde enormiter increſcit; id in hominibus otioſis perinde, ut in animantibus. Non tamen ſola quies cauſa eſt; nam in fœtu omentum nullam pinguedinem continet; ſed quies cum aliis cauſis ſimul ſumptis.

Cur a nimio motu gracilescat? Est ratio opposita, quia scilicet, dum musculi abdominales frequentius & validius in omentum molle agunt, oleum in cellulis accumulatum non solum majore copia nunc in venulas propellitur, sed etiam magna hujus portio in cavum abdominis transsudat & miscetur vapori abdominali. Vidit RUYSCHIUS, in equo, qui cursu nimio exercitatus concidit mortuus, ruptis omenti cellulis olei seu pinguedinis libras plures in cavum abdominis effusas. In statu naturali oleum illud illæsis cellulis solum transsudat. Quo jam violentior est motus corporis & quo diutius continuatus, eo magis oleum ex cellulis his propellitur, ut inanes supersint & oleo eo in circulum revecto, partimque per urinam, partim per sudorem eliminato, animalia macilescant, ac cellulæ olei loco humore tenui aquoso vel seroso repleantur idque non de omenti pinguedine solum, sed & de omni alia totius corporis verum deprehenditur. Boves Hungarici saginati ossa medulla plena habent, si vero ex Hungaria in longe dissitas regiones agantur, adeo emaciantur, ut etiam medulla in ossibus desideretur & hujus loco subrutilus quidam succus cellulas repleat. Id vel lanionibus notum est, qui ea propter ejusmodi boves non illico mactant, sed aliquo tempore quietos & stabulo clausos servant, donec saginati pristinam speciem recuperent. Non vero solum motus corporis exterior pinguedinem consumit, sed auctus etiam ab interna causa motus humorum, febres acutæ, febres intermittentes diu toleratæ, quibus etiam obesissimi homines sæpenumero quam maxime emaciantur. Sunt & aliæ præterea causæ maciem inducentes, quæ huc non pertinent.

Quare in emaciatis hydropicisque &c. Ratio facilis est, quia, deficiente jam in tota massa humorum oleo, humor aliis tenuior ea vascula

ſubit, ſubit cellulas non reſiſtentes, eaſque replet. In hydropicis inſuper diſſolutio humorum accedit & major principii aquoſi in ſanguine proportio.

Denique quod pro augmento motus &c. Credit Cel. BOERHAAVIUS copioſiorem olei a motu majori reſorptionem etiam ideo neceſſariam eſſe; quum per motum & attritum validiorem humores acriores fiant; oleum vero reſcriptum hanc acrimoniam involvere & obtundere. Recte iſtud, quamdiu mitem ſuam indolem oleum conſervat. Verum & illud per motum acrimoniam contrahit & majorem quidem aliis humoribus; hinc etiam obeſi, febribus acutis prehenſi periculoſius aliis laborant.

§. CCCXXXIV.

Venæ ventriculi partim in venam ſplenicam, partim, quæ dexteriores ſunt, in venæ meſentericæ ramum aliquem majorem, partim in ipſum truncum venæ portarum, ſe exonerant, hinc & omnis a ventriculo redux ſanguis in venam portarum & ad hepar fertur. Sanguis hic etſi parte tenuiore per ſecretionem humoris gaſtrici orbatus, tamen ex ventriculo recepit partem liquidiſſimam ingeſtorum, per venas bibulas reſorptam, hinc minus alio ſanguine ſpiſſus videtur, ſed certo fluidior ſanguine omenti. Ceterum ut arteriæ ventriculi ita & venæ plures ſunt & frequentibus inter ſe anaſtomoſibus communicant, cujus rei ratio alibi jam dicta eſt.

§. CCCXXXV.

Vena ſplenica in decurſu ſuo juxta pancreas recipit etiam venas hujus glandulæ. Sub pancreate vero ex inteſtino recto aſcendens vena hæmorrhoidalis interna, ſubinde in ſplenicam, frequentius vero in meſentericam venam ſe exonerat. Hæc ſanguinem paulo acriorem revehere videtur,

videtur, ob admiſtam lympham putridam ex inteſtino recto reſorptam.

§. CCCXXXVI.

Sanguis a ſecretione in inteſtinis, cum tenuibus, tum craſſis facta, redux omnis in venam meſentericam magnam confluit, quæ dexter venæ portarum ramus eſt. Huic ſanguini admixtam eſſe partem tenuiorem chyli & humoris enterici & bilis denique ac ſucci pancreatici, jam alibi latius dictum eſt.

Attamen ex hoc ipſo &c. RUYSCHIUS venas olim reperiſſe ſibi viſus eſt, aut reipſa vidit, quæ ab inteſtinis non in meſentericam, ſed ad venam cavam abirent. Per eas ſanguinem a nutritione inteſtinorum reſiduum revehi credidit Cel. BOERHAAVIUS. Sed nemo præter RUYSCHIUM eas venas vidit, ſi modo eas certo vidit. Anatomici noſtra ætate clariſſimi negant, ſe eas reperire potuiſſe, unde vel deceptus fuit RUYSCHIUS, vel quid peculiare vidit; ſed hoc poſtremum probabilius eſt.

§. CCCXXXVII.

Patet ex hactenus dictis, quare ſanguis ab omnibus viſceribus abdominalibus redux, licet a ſecretione reſiduus, fluidus tamen & ſolutus ſit, cum non ſolum pars tenuior humorum reſorpta huic denuo reſtituatur, ſed cum etiam in vena portarum huic affundatur & admiſceatur ſanguis fluidiſſimus lienalis, ut hinc anguſtias arterioſas venæ portarum minus difficulter nunc ſubeat & denuo novam ſecretionem in hepate experiatur, quod ſine his adminiculis vix fieri potuiſſet.

ACTIO HEPATIS.

§. CCCXXXVIII.

Hepar viſcus eſt abdominale, ſecretioni bilis deſtinatum, omnium viſcerum maximum, ſi pul-

mones excipias, qui quidem inflati quod ad molem attinet, cum hepate certant, pondere autem illi cedunt. Mox ſub diaphragmate hæret, totumque implet dextrum hypochondrium, inde per epigaſtricam regionem extenditur & altero ſui fine in ſuperiore parte ſiniſtri hypochondrii terminatur. Major ejus in fœtu, quam in adultiore homine, reſpectiva moles eſt; ſed etiam major ſanguinis copia in fœtu ad hepar defertur; nam præter ſanguinem ab omnibus viſceribus abdominalibus reducem, qui venam portarum ingreditur, etiam omnis a matre ad fœtum delatus ſanguis per venam umbilicalem in hepar, perque ductum venoſum peculiarem in venam cavam ex hepate fluit, quæ viæ dein fœtu in lucem edito obliterantur. Situm ejus viſceris mutabilem eſſe, vel ex eo clarum eſt, quod proxime diaphragmati ſubjectum ſit, hinc omnino inſpirando ſub infimam coſtarum oram deſcendere, exſpirando contra attolli debeat. Potiſſimum tamen in adultis totum ſub coſtis reconditum latet, maxime in ſupine jacentibus, nam in erecto corporis ſitu pondere ſuomet aliquanto magis deprimitur; in fœtu etiam coſtas infimas aliquantum excedit, utpote majus habita proportione reliqui corporis. Figura ejus omnino irregularis & hinc etiam dictu difficilis eſt. Habet faciem aliam ſuperiorem, eamque glabram, convexam, qua diaphragmatis concavo fornici ſe accommodat, aliam inferiorem, quam vulgo concavam vocant, inæqualem, variis eminentiis & ſulcis interruptam. Diſtinguitur porro in lobum dextrum & ſiniſtrum, non vera diviſione intercedente, ſed ſuperius ligamento ſuſpenſorio, inferius ſulco interjecto, utriuſque lobi diſcrimen conſtituitur. Dexter lobus craſſior & major, totum hypochondrium replens, inteſtino colo, meſocolo, duodeno & poſterius etiam reni dextro, ejuſque capſulæ incumbit; ſiniſter gracilior, minor, planior, ventriculum

tegit, inter ejus minorem curvaturam & diaphragma interjectus, inde sinistrum hypochondrium ingreditur, sensim extenuatus usque ad lienem, subinde citius & pone œsophagum finitur. Margo anterior hepatis, quo facies convexa cum inferiore confluit, acutus quasi in aciem terminatur; margo posterior crassius & obtusus est. Nectitur diaphragmati tribus ligamentis, quæ peritonei productiones sunt. Horum princeps est *ligamentum suspensorium* dictum, quod lobum dextrum a sinistro distinguit. Nempe peritoneum ab ea diaphragmatis regione, quæ venam cavam transmittit, processum format duplicatum, qui descendens in convexam hepatis sedem inseritur, a transitu venæ cavæ usque anteriorem hepatis fissuram extensus, atque ex ea fissura ad sinistrum usque venæ portarum ramum continuatur, alia portione cum vena umbilicali, quam recipit, ad umbilicum deorsum prolongatur; parte autem anteriore & superiore ad cartilaginem ensiformem, modo mediæ ejus sedi, modo dexteriori, firmiter adhæret. Hinc reipsa nomen ligamenti suspensorii meretur, cum firmiter hepar suspensum teneat, anterius quidem laxiore, posterius pone venam cavam arctiore nexu ad diaphragma relegatum. Neque hæc sola istius ligamenti utilitas est, sed idem etiam, ubi ad hepar duplicatis laminis accessit, denuo secedit in dextram sinistramque laminam & super universam hepatis superficiem expanditur, externamque huic visceri membranam largitur, mediante brevi cellulosa tela in omni ambitu adnexam. Præter hoc ligamentum alia duo singulis lobis propria sunt, illud sinistrum, ex alia sinistra diaphragmatis productum, pone œsophagum in lobum sinistrum inseritur, illumque etiam ad œsophagum & lienem revincit; dextrum ligamentum posticam lobi dextri & crassissimam partem ad diaphragma retinet, ad dexteriora transeuntis venæ cavæ. Adhæc idem lobus

dexter hepatis parte sui postica & superiore, pone ligamenti suspensorii originem, aliqua sui plaga, utcumque orbiculari, ad diaphragma adhæret ope intermediæ cellulosæ, imprimis in adultis; nam in fœtu facile separatur. Hanc adhæsionem speciatim olim ligamentum *coronarium* appellarunt, non utique dignam nomine ligamenti. Plures alii minoris momenti hepatis cum aliis partibus nexus sunt, ut cum rene dextro per plicam peritonei intercedentem, cum umbilico per venam umbilicalem, quæ in adultis in speciem ligamenti concreta cernitur & ligamentum teres appellatur; cum ventriculo ope omenti minoris, cum duodeno & colo intestino & pancreate ope mesocoli; verum omnes illi nexus prolapsum quidem hepatis impediunt, libertatem tamen satis magnam illi concedunt, ut pro variata diaphragmatis pressione varie moveri & jam deprimi, jam sursum attolli queat.

Superest describenda pars hepatis inferior, in quam vasa se immergunt & quæ variis eminentiis ac sulcis prædita, nisi in cadavere distincte videatur, ex sola descriptione vix bene capitur. Omissis hinc minutiis præcipua solum & notatu digniora dicam. Porro itaque notandus est sulcus, qui in parte inferiore & anteriore hepatis lobum dextrum a sinistro dirimit, in quem etiam ligamentum suspensorium & vena umbilicalis se immittit. Vocant *fissuram* hepatis, alii sulcum *horizontalem* appellant cum HALLERO. Continuatur hic sulcus ab anteriore hepatis margine retrorsum usque ad venæ cavæ in hepar adventum. Anterior hujus sulci pars venam umbilicalem recipit & *fossa umbilicalis* ea propter nominatur. Pars sulci posterior & angustior *ductum venosum* continet, qui venæ umbilicali e directo fere oppositus est & inde recta fere via in venam cavam, jamjam hepar subituram, aut in hepaticam aliquam venam

inseritur. Ductus ille venosus sequitur directionem sulci mox descripti & per illum ductum in fœtu sanguis ex vena umbilicali, etsi non omnis, transit in venam cavam. Subinde tota hæc fissura aperta est, subinde vero pars aliqua venæ umbilicalis, in sulco decurrentis, substantia hepatis instar pontis instrata, contegitur, ut solum anterior venæ umbilicalis portio & ductus venosus in conspectum prodeant. Paulo ultra mediam hujus fissuræ magnæ longitudinem, alius ipsi sulcus continuatur, qui a priori ad angulos utcumque rectos exortus transversim per notabile dextri lobi spatium excurrit, amplior & profunde exsculptus & semper patulus; hunc sulcum *transversum* vocant. Eum vena portarum ingreditur, mox in duos ramos principes divisa, quorum ille dextram, hic sinisteriorem sulci transversi rimam sequitur. Retro hunc sulcum transversum in parte postica lobi dextri substantia hepatis fastigiatur in duos quasi colliculos, quorum alter sinisterior & major, in eminentem *papillam* terminatus, vulgo *lobulus* SPIGELII appellatur, licet jam dudum ante SPIGELIUM & ipsi etiam HIPPOCRATI notus; alter colliculus dexterior & priori continuus jugum quasi tumidulum format, in longitudinem exporrectum e regione lobuli SPIGELII, & *processus caudatus* lobuli dicitur. Inter hos duos colliculos media interest vallecula ab omni tempore celebrata, quam *portas* nominarunt. Πύλας enim Græci dixerunt angustos aditus inter eminentia montium juga, Latini fauces, vel strictius ad græci vocabuli tenorem, *portas* vocarunt. Hinc & ista vallecula hepatis inter duos eminentes colliculos media nomen *portarum* accepit & inde *vena portarum* dicta est, quoniam truncus illius per istam valleculam in sinum transversum hepatis ingreditur. Retro portas & ad dexteriora lobuli SPIGELII, in posteriore parte dextri lobi hepatis, vena cava ascendens hepati quasi innascitur, in proprium sulcum re-

cepta, semicylindricum, subinde etiam a postica parte substantia hepatis protectum; hoc in loco recipit vena cava venas hepaticas, atque emergens ex hoc viscere, mox per foramen obtuse quadratum in parte tendinea diaphragmatis transiens in thoracem ascendit. Ante sulcum transversum in parte lobi dextri priore, inter vesiculam fellis & fissuram magnam hepatis eminentia est, anonyma, quibusdam tamen lobulus hepatis *anterior* dicta. Huic dexterius adjacet cystis seu vesicula fellis, pyriformis, oblonga, fundo suo in adultis extra anteriorem hepatis marginem eminens, in junioribus magis reducta; ea postrorsum tendens, ac cervice sua modice ascendens abit in ductum peculiarem cysticum, qui cum hepatico unitur ad angulum acutissimum. Propria fovea in hepate emarginata est pro recipienda hac vesicula, eademque & per cellulosam telam huic visceri alligatur & multo magis per membranam hepatis externam, quæ se supra vesiculam expandit sic, ut subjecta hepatis superficies ibi loci careat membrana. Sed de cystide fellea infra seorsim dicetur. Nunc hæc de situ, nexu, figura, varia distinctione partium hepatis sufficiant. Lobus sinister nihil peculiare notandum habet, præter jam dicta. His itaque absolutis transeamus ad textum.

Vena igitur portarum formata ex tot venis &c. Jam sæpius dictum est, sanguinem ab omnibus visceribus abdominalibus, ventriculo, intestinis, liene, pancreate, omento, reducem ferri ad hepar per duos grandes venosos truncos, lienalem & mesentericam venam, ex quarum concursu præcipue vena portarum oritur, licet aliquæ etiam minores venæ recta via in eam se exonerent. Ut primum vena mesenterica sursum emergens cum splenica, transversim eunte, concurrit, jam unicus modo truncus venosus est, vena por-

tarum dictus, qui servata directione venæ mesentericæ sursum & a postica parte antrorsum tendens, pone primam duodeni flexuram ad *portas* accedit & inter lobulum SPIGELII ejusque appendicem caudatam, sulcum hepatis transversum subit. Prope ipsas portas recipit venam coronariam minorem a parte dextra ventriculi & aliquas dexteriores duodeni venulas & cysticas. Ut primum vero in sulcum transversum hepatis ingressa est vena portarum, mox in duos fere perpetuo, grandes ramos, ad maximum & obtusissimum angulum a se invicem secedentes, bifurcatur, quorum dexterior in duos, vel tres minores, sinister in plures incerto numero & hi demum in innumeros, more arteriarum convergentes ramulos, per omnem utriusque lobi hepatis substantiam distribuuntur, ut ramificationem habeat vena portarum simillimam arteriis. BOERHAAVIUS venam hanc in *amplum sinum* expandi scripsit, quod minime naturæ conforme est & cujus contrarium in omni cadavere evidens. Et paragrapho sequente *ex illo sinu in quinque ramos abire*, perinde male scripsit, cum in duos solum ramos truncus venæ portarum secedat. Utrumque hunc errorem ex GLISSONIO, quem citat, per traducem accepit.

Peculiarem attentionem meretur robur insigne venæ portarum; licet enim tunicis non crassissimis constet, eam tamen firmitatem habet, ut robur arteriæ aortæ & venæ cavæ in experimentis institutis manifeste superet & splenicam venam in ratione decupla tunicarum firmitate præcellat. Id robur augetur a vagina peculiari, quæ venam portarum ad portas & ad sulcum transversum hepatis firmat, & quam vaginam *capsulam* GLISSONII appellarunt. Nimirum & vena mesenterica ex mesenterio & splenica ex liene, multam cellulositatem ex suo quæque loco ad hepar adducit; accedit similis cellulosa ex omento

minore, in ſulco tranſverſo & a membrana hepatis propria; ea celluloſa vaginam format, trunco & ramis venæ portarum ſupertenſam; in eadem vagina truncus arteriæ hepaticæ & ductus biliferi, ſurculi nervorum hepatis & vaſcula minora arterioſa ac venoſa, includuntur. Hinc capſulæ nomen illi datum eſt. Eademque celluloſa ramos venæ portarum & arteriæ hepaticæ & ductus biliarii radices in ipſam hepatis ſubſtantiam ad minima uſque comitatur. Crediderunt Cl. Viri capſulam hanc vi muſculari gaudere & actione propria ſanguinem venæ portarum propellere & quaſi vice cordis abdominalis fungi, quæ etiam BOERHAAVII opinio fuerat. Sed hoc privilegium nimium certe eſt. Vis contractilis muſculoſa a celluloſa tela perpetuo abeſt. Qui fibras muſculares huic vaginæ tribuerunt, vaſcula exigua rubra, hinc inde interſperſa, videntur pro fibris habuiſſe carneis; & nimis hodie per anatomen certum eſt, nihil huic capſulæ peculiare eſſe, nec diverſam naturam ab aliis arteriarum vaginis celluloſis, penitus autem diſtinctum eſſe a tunica arteriarum muſculari contractili; unde emendandus BOERHAAVII textus, dum ait, *adſcita mox firma, fibroſa, arteriæ tunicis ſimili tunica &c.* firmitatem tamen addit hæc vagina reliquis venæ portarum tunicis, eaſque ſuſtinet, ut diſſectæ non collabantur more aliarum venarum, ſed lumen circulare, ut ſectæ arteriæ, exhibeant. Ceterum ſanguis nulla alia vi per hepar propellitur, quam ea, quæ ſanguini venoſo ſupereſt & quæ a motu alterno præli abdominalis, ac vicinarum arteriarum pulſatione accedit. Nam neque ipſa portarum vena, neque capſula, pulſatione aut motu proprio gaudent.

§. CCCXXXIX.

Hæc mox dicta ſunt & melior deſcriptio ſubſtituta.

§. CCCXL.

Arteria hepatica, quæ dexter cœliacæ ramus est & lienali major, antrorsum dextrorsumque emergens, ante venam portarum transversa excurrit & datis prius aliis arteriis, coronaria parva, pancreatico-duodenali, pylorica, gastro-epiploica dextra, subinde etiam ramo uno ad sinistrum hepatis lobum præmisso, trunco demum continuato subit vaginam vasorum hepaticorum, venæ portarum adjacens, atque in ipsis portis separatur in duos plerumque ramos, dextrum & sinistrum. Hi porro rami in minores & minimos per omnem hepatis substantiam distribuuntur, ramulosque venæ portarum ubique ita fere comitantur, ut in pulmonibus bronchiales arteriolæ pulmonales comitari diximus. Ab eadem arteria hepatica exigui ramuli intra capsulam GLISSONII sparguntur ad vasa bilifera & ad glandulas conglobatas venæ portarum assidentes. Porro ramus dexter hepaticæ arteriæ edit cysticam arteriolam, duas subinde, sæpius tamen unicam, quæ continuo bifurcata ramo altero superiorem, altero inferiorem vesiculæ felleæ partem occupat & omnes ejus tunicas ramificatione pulcherrima perreptat, etiam ductibus biliariis prospiciens & aliis ramulis etiam in hepatis substantiam se demergens. Sed præter hepaticam arteriam id viscus ab aliis arteriis ramos habet & quidem satis notabilem a coronaria magna ventriculi & a trunco mesentericæ; minores arteriolæ a phrenicis, mammariis, capsularibus, renalibus variis locis hepar subeunt.

§. CCCXLI.

Vena cava retro processum caudatum lobuli SPIGELII & eo lobulo dexterior, per posticum hepatis marginem, huic ipsi accreta & sæpissime

intra eum marginem comprehenſa, ſurſum fertur, moxque diaphragmatis tendineam partem attingit & illo trajecto, ut primum in thorace hæret, mox in ſinum dextrum dilatatur. In eo brevi per hepar tranſitu vena cava anguſtior eſt, quam ſub hepate verſus renes, ſimulque ibi loci recipit venas hepaticas, quæ partim reflexo canale ex finibus venæ portarum arterioſis, partim ex finibus arteriæ hepaticæ oriuntur & per gibbam hepatis ſuperficiem decurrentes, auctæ ramulis ex omni hepate confluentibus, truncos formant, incerto numero, ad decem uſque, duos, treſve grandiores, reliquos minores, qui in venam cavam, qua parte hepati innaſcitur, ſanguinem omnem venæ portarum & arteriæ hepaticæ, a ſecretione bilis & nutritione hepatis reſiduum, deferunt. Facile demonſtrantur lumina hepaticarum venarum in cavam inſerta; ſi enim venæ cavæ truncus hepar ſubiens diſcindatur, apparent lumina majora duo vel tria, nullis valvulis munita, quæ oſtia ſunt venarum hepaticarum maximarum & in diſtantia a corde breviſſima in venam cavam patent, ſiquidem ſolus tendo diaphragmatis inter oſtia hæc & ſinum dextrum intercedit. Sed præterea plures minores hepaticæ venæ a lobulo SPIGELII & a poſtico hepate, ſeorſum diſtinctis oſtiis venam cavam perforant. Quod autem venæ hæ ſanguinem ex finibus arterioſis venæ portarum & ex finibus arteriæ hepaticæ ſanguinem ad venam cavam referant, per experimenta extra dubium ponitur. Nam primo ſi vena meſenterica & vena ſplenica, aliæque ad truncum venæ portarum tendentes venæ ligantur, intumeſcunt omnes hæ venæ intra vinculum & partes a quibus adveniunt, vena autem portarum detumeſcit & inanitur. Certum hinc eſt ſanguinem in vena portarum fluere directione arterioſa ex trunco in ramos & ramulos continuo minores; neceſſe ergo eſt, ut ſanguis ex ultimis venæ portarum ramulis

tradatur venis peculiaribus, quæ illum revehant in aliam majorem venam, per quam ad cor in circulum redeat. Nunc venæ hepaticæ manifeste in venam cavam inferuntur; sanguis ergo omnis ad hepar allatus per eas venas referri debet, nam alia via non patet. Deinde directis experimentis constat, viam patulam esse ex finibus arteriosis venæ portarum in venas hepaticas, siquidem aër, in venam portarum ejusque ramos inflatus, aut aqua injecta, aut mercurius, imo & ceracea materia, facile per venas hepaticas in cavam penetrat & viciffim, si, ligata sub hepate vena cava, injectio contraria directione tentatur, liquor injectus per hepaticas venas in truncum venæ portarum redit. Ergo dubium nullum est, quin venæ illæ hepaticæ sanguinem ex finibus venæ portarum in cavum referant. Sed etiam liquor, in arteriam hepaticam injectus, per easdem venas in cavam venam penetrat; ergo & sanguis ex finibus arteriæ hepaticæ per venas hepaticas ad venam cavam redit. Id tamen notari meretur, quod, si venæ hepaticæ, sanguinem revehentes, cum ramis venæ portarum, sanguinem adferentibus, comparentur, rami venæ portarum non solum magnitudine, sed etiam numero venas hepaticas insigniter superare, adeoque portionem majorem hepatis ex ramis venæ portarum, minorem ex ramis venæ cavæ hepaticis constare; quod etiam BOERHAAVIUS in textu animadvertit. Et minuitur adhuc magis proportio venarum hepaticarum, si cogitemus, easdem etiam ab arteria hepatica sanguinem revehere. Unde etiam ex legibus hydraulicis sequitur, ut velocius in venis hepaticis sanguis fluat, quam fluat in ramis venæ portarum multo capacioribus, maxime cum & vena cava, qua parte hepar subit, angustioris sit diametri; adeoque refluxum sanguinis venosi ab hepate celeriorem esse, quam sit ejusdem affluxus ad hepar per ramos venæ portarum. Aliquæ exi-

guæ & parvi momenti venulæ ſuperficiem hepatis perreptantes, ad venam azygam & phrenicam & renalem abeunt.

Venis hiſce deſcriptis addere oportet vaſa lymphatica, quæ plurima ex parte inferiore cava hepatis, aliqua etiam a veſicula fellis oriuntur, ſub extima tunica repunt, confluunt ad portas in plexum vaſculorum, petunt glandulas venæ portarum aſſidentes conglobatas & ex iis denuo emergentia in unum vel plures ductus uniuntur, atque in chyli receptaculum lympham ab hepate reducem evacuant. Alia lymphatica vaſcula in parte convexa hepatis decurrunt, quorum fines nondum ſatis noti ſunt.

Addere denique oportet venam umbilicalem, ejuſque venæ ductum, per quem in fœtu ſanguis, a placenta veniens, recta fere via in venæ cavæ truncum, aut in hepaticam aliquam cavæ venæ propaginem fluit. Sed in homine nato ductus ille venoſus aboletur & ipſa vena umbilicalis in ſpeciem ligamenti concreſcit, ramos autem ejus quos hepati dedit, nunc ſanguis venæ portarum replet, quæ in fœtu proportione minor, continuo augetur, ubi circulatio ſanguinis per venam umbilicalem ſublata eſt.

§. CCCXLII. §. CCCXLIII.

Hoc loco de intima hepatis ſtructura agitur, quam MALPIGHIUS glanduloſam, RUYSCHIUS & plerique recentiorum vaſculoſam eſſe contendunt. Sed priuſquam de ea lite agamus, præmittenda eſt deſcriptio ductus hepatici biliferi, quem olim etiam *porum biliarium* appellarunt. Eo enim ductu deſcripto, ejuſque radicibus & origine & anaſtomoſibus cognitis, facilior erit litis inter RUYSCHII & MALPIGHII aſſeclas deciſio. Jam alibi dudum, ubi de bilis indole & actione egimus, dictum fuit, bilem in hepate ſecretam per duc-

tum proprium, cui alius a cyſtide fellea conjungitur, deferri ad inteſtinum duodenum; ductum illum, priuſquam cyſtico jungatur, hepaticum, poſt conjunctionem choledochum appellari, eumque inter primam & ſecundam duodeni membranam plerumque cum pancreatico confluere & obliquo inter reliquas inteſtini membranas decurſu incedere & communi obliquo oſtio in inteſtinum aperiri. Sed originem ductus hepatici ejuſque anaſtomoſes in hunc locum reliquimus. Scire itaque nunc juvat, ex intima ubique hepatis ſubſtantia, in omnem hujus viſceris ambitum produci canaliculos exiguos biliferos, qui minimis radiculis in finibus ultimis venæ portarum exorti, more venarum confluunt in trunculos continuo majores, comites perpetuo ramulorum venæ portarum, illiſque & ramulis arteriæ hepaticæ, parallelos & celluloſa pariter tela comprehenſos; ex illis porro trunculis duo præcipui trunci naſcuntur, qui de hepate exeuntes comitantur ramos principes venæ portarum, ac demum circa medium trunci illius venæ in unum ductum confluunt, hepaticum dictum. Ille nunc venæ portarum parallelus & eodem cum hac, cumque arteria hepatica, plexu celluloſo, ſive capſula involutus, per portas exit, inde ad pancreas tendit, qua parte illud duodeno accretum eſt, jamque a vena portarum recedens, ac dextrorſum & retrorſum deſcendens, duodenum ſubit cum pancreatico ductu in commune oſtium conjunctus, ut alibi dictum fuit. Fabrica hujus ductus peculiaris eſt. Exterior membrana, etſi celluloſæ naturæ, firma tamen & compacta eſt; ſequitur celluloſa laxa & flatu diſtenſilis, in qua vaſcula ſanguifera repunt, demum nervea tunica & intima villoſa ſubeſt, utraque ex inteſtino duodeno continuata & villoſa quidem eleganter reticulata. De muſculoſa tunica, num adſit, dubitat Cel. HALLERUS, cum parum irritabilis ad experimenta viſus ſit ductus he-

paticus & ad venena chemica ſolum contrahatur, ad ſcalpelli irritationem non convellatur, nec motum conſpicuum edat in vivo animali. De ſenſilitate minus dubium eſt, cum dolores acerrimi oriantur, quoties calculus biliarius per eum ductum tranſprimitur, quod dum fit, icterus calculoſus ſolvitur, reſtituto libero bilis fluxu. Quodſi autem calculus immotus ductum hunc obſtruat, non ſolum bilis in ſanguinem regurgitat & icterum producit, non ſolvendum, donec calculus ille loco moveatur, ſed etiam ductus hepaticus inter locum obſtructum & hepar ab accumulata bile diſtenditur & in ejuſmodi caſibus mire dilatatus in cadaveribus apparet. Idem etiam fit, ſi in animale vivo ductus hepaticus vinculo intercipitur. Eſt ergo ductus iſte vas emiſſarium hepatis, per quod bilis in eo viſcere ſecreta ad inteſtina defertur. Porro certis experimentis compertum eſt, eſſe communicationem inter minimas radiculas ductus hepatici & ramulos arterioſos venæ portarum; inter ramulos ductus hepatici & ramulos arteriæ hepaticæ; inter ramulos hujus arteriæ & fines venæ portarum; inter ramulos ductus hepatici & venas hepaticas, venamque cavam. Nam *primo*, aër in venam portarum impulſus facile redit per ductum hepaticum, aqua, mercurius, materia ceracea, alii liquores in eam venam injecti, parte alia in venas hepaticas, alia in ductum biliarium penetrant; & vice verſa liquor in ductum hepaticum contraria directione injectus redit in venam portarum teſte Cel. HALLERO. Sed & *ſecundo* via patula eſt ex arteriæ hepaticæ ramulis in ductum biliarium; nam & in arteriam hepaticam injectus liquor facile in ductum biliarium penetrat, imo & facilius, quam ſi per venam portarum fiat injectio, teſte Cel. GUNZIO *Act. Suec.* 1751. *Tertio*: liquor in venam portarum injectus tranſit in arteriam hepaticam & viciſſim ex arteria hepatica injecta in ve-

nam portarum transit. *Quarto* denique ex radicibus ductus biliari viam patere in venas hepaticas, perque illas in venam cavam, certissimum est; nam flatum ex ductu hepatico in eas venas subire, SYLVIUS jam monuit, aquam & lac Cel. NEEDHAM, ceram liquefactam HEVERMANNUS, & vicissim ex vena cava per hepaticas aquam, mercurium, gluten piscium, in ductum biliarium transire HALLERUS observavit. Indeque intelligitur, quomodo & qua via bilis in sanguinem regurgitet, quando in ductu hepatico impedimentum adest, quod naturalem ejus ad intestina fluxum intercipit. Sed & lymphaticis vasis cum ductu hepatico commercium est; nam aqua, aëre, lacte, in ductum hunc injecto, vasa lymphatica replentur & ligatis cum duodeno ductibus biliariis eadem vascula intumescunt & nodosa, geniculata apparent. Denique & liquor in ductum hepaticum, venam cavam, venam portarum injectus, præter vias jam dictas etiam in telam cellulosam hepatis exsudat, an per vascula exhalantia? an per poros inorganicos? non liquet. Nec liquet, an anastomoses dictæ immediatæ sint, e. g. an fines ultimi venæ portarum cum finibus arteriæ hepaticæ immediate communicent? an fines arteriæ hepaticæ immediate cum radicibus ductus hepatici conjungantur? an vero commercium illud tantummodo sit per ver venas hepaticas, finibus venæ portarum proximas? Hæc certo definire vetat subtilitas partium. Id certum est omnia hæc vascula inter se communicare & ut in portis arteria hepatica, vena portarum, ductus biliarii, communi celluloso plexu irretiuntur, atque ad se mutuo religantur, ita omnes horum vasorum propagines, etiam minimas ubique sibi socias per hepar distribui & cellulosa tela inter se conjungi, ut singula hepatis particula sensibilis acinum parvum formet, quem ramulus venæ portarum, ramulus arteriæ hepaticæ & ramu-

lus ductus biliarii, cellulosa tela inter se nexi efficiunt, quibus exterius ramulus venæ hepaticæ adjacet. Atque ex his acinis & ex hisce vasculis, cellulosa tela unitis, tota hepatis moles, adeo insignis, componitur. Acini vero hi utcumque hexagoni & laxiore cellulosa circumscripti, specie glandularum apparuerunt MALPIGHIO & sequacibus, inter quos ut ex textu apparet & BOERHAAVIUS fuit. Usi sunt argumentis non admodum convincentibus, qualia jam de liene dicta sunt; nempe in animalibus acinos eos distinctiores esse & magis rotundos & glandulis similes; & in humano hepate per morbos sæpe nasci tumores rotundos, sphæroideos, hydatides, totumque hepar subinde granulosum conspici, quæ granula indurata videntur esse ipsi folliculi per morbos magnitudine aucti; & denique bilem humorem lentiorem esse, lentos autem humores etiam alibi in corpore per folliculos secerni, exemplo muci, ceruminis, linimenti articularis &c. Verum ad hæc facilis est responsio. Et primo veras glandulas seu folliculos cavos in emissarium desinentes nemo, ne Malpighianæ quidem sententiæ patroni certa fide viderunt, neque in humano hepate, neque in animantibus. Viderunt autem acinos hepatis, quos nemo negat, quos ipsi cavos finxerunt, ut acini fierent glandulæ. Deinde argumenta, a morbis hepatis desumpta, nihil evincunt; nihil enim repugnat, obstructos & infarctos acinos grandescere & in granula majora surgere, quin ideo cavum folliculum contineant. Et hydatides aliaque id genus vitia manifeste in tunica cellulosa sedem habent. Nunc si argumenta contrariæ partis audiamus, nulla probabilitas priori opinioni remanet. Nam cum in experimentis injectionum liquor ex finibus venæ portarum facillime in ductus hepaticos penetret & ex eo ductu contraria ratione penetret in venam portarum; cum penetret ex hepatica arteria & in venam porta-

portarum & in ductum hepaticum & in venas hepaticas, cum ex venis hepaticis & in ductum & vice versa expedite fluat, nulli possunt interesse folliculi; illi enim iter liquidi certo interrumperent, neque adeo facile reditum liquidi ex ductu in venam portarum &c. admitterent. Si injectio fiat per materiam ceraceam, cum illa in ramulos secretorios & in ipsos excretorios ductus penetret, utique & cavos folliculos, si qui adessent repleret & distenderet horum cavitates eo magis, quo jam suapte natura major est cavitas folliculi, cavitate vasculi excretorii. Itaque reperiretur cera hinc inde in spatiola effusa & inter vasculorum extremitates granula materiæ ceraceæ conspicerentur. Nunc autem in hepate feliciſsime injecto nihil præter vascula apparet. Addi possent alia argumenta; sed hæc sufficiunt.

§. CCCXLIV.

Secretionem in hepate fieri certum est; etenim non solum apparatus talis, qualis ad secretionem requiritur, adest, sed etiam diversus & separatus a sanguine humor, bilis nempe, per proprium emissarium, ductum hepaticum, ex hoc viscere ad intestina defluit. Verum cum in homine nato & adulto duo sint vasa, sanguinem ad hepar adferentia, vena nimirum portarum & arteria hepatica, non adeo certum est, utrum horum bili secernendæ destinetur, an sola vena portarum, an sola arteria hepatica, ut Cl. GUNZIUS post SWAMMERDAMIUM putabat, an utrumque vas simul? Id certum est, non in vesicula unice bilem secerni, ut SYLVIO visum est; imo vero nullam in vesicula bilem secerni, postea ostendetur. Nunc de hepatica solum bile quæstio est. Cel. BOERHAAVIUS secretionem bilis hepaticæ soli venæ portarum tribuit, sanguinem vero arteriæ hepaticæ partim in nutritionem hepatis, partim in secretionem lymphæ impendi credit. Et omnino

contemplatio fabricæ venæ portarum, cavæ & pori hepatici, hanc ſententiam confirmant. Etenim vena portarum more arteriarum in ramos convergentes, perpetuo minores abit, abit in vaſcula humorem ſanguine rubro tenuiorem vehentia, eademque vaſcula cum radicibus minimis ductus hepatici conjunguntur; ſecernit ergo bilem vena portarum, eam tradit minimis canaliculis ductus hepatici; ſanguis autem ab hac ſecretione reſiduus ex arterioſis ejuſdem venæ ramulis ultimis in venas hepaticas tranſit, indeque in cavam infunditur. Pone bilem ab arteria hepatica ſecerni; erit inutilis omnis iſte apparatus, nec erit ratio, cur ſanguis in vena portarum ex trunco in ramos diſtribuatur, nec cur ramuli illi minimi ubique cum ductu hepatico communicent. Fruſtra autem aliquid factum fuiſſe, repugnat ſapientiæ conditoris.

Sed & *natura humoris in poro biliario contenti* ſententiam BOERHAAVII firmat. Nempe bilis, ut ſuo loco dictum eſt, humor eſt reliquis inquilinis acrior & magis oleoſus, cum inſpiſſata bilis acerrima ſit & in ignem projecta prompte exardeſcat. Nunc autem ſanguis venæ portarum magis abundare videtur hiſce principiis bilis conſtitutivis, quam ſanguis arteriæ hepaticæ. Etenim arteriæ hepaticæ ſanguis non differt a ſanguine ventriculi, inteſtinorum, aliorum viſcerum arterioſo; ſanguis autem venæ portarum multo oleo, quod ex omento venæ epiploicæ & gaſtro-epiploicæ advehunt, dives eſt; ſanguis venæ portarum dives eſt lympha acri ex inteſtinis craſſis per venas meſocolicas & ex recto per hæmorrhoideam internam allato; ſanguis denique venæ portarum dives eſt bile jam ſemel ad inteſtinum delata, indeque iterum reſorpta per venas meſeraicas. Itaque ſanguis ille ad ſecretionem bilis omni alio aptior eſt, quum principia conſtitutiva bilis, materiam

bili proximam, imo & ipſius bilis reſorptæ non minimam partem contineat, quibus prærogativis ſanguis arteriæ hepaticæ caret. Suntque auctores, qui ſanguinem in portis amarum deprehenderint & fluidiorem & diverſi ab alio ſanguine coloris, quaſi cinerei; ſed ea experimenta confirmatione adhuc indigent, ut iis tamquam certis nitamur.

Sed alia experimenta & argumenta ſuperſunt magis decretoria. Et grave quidem argumentum eſt, quod nulla ſit proportio inter ramificationes ductus hepatici & arteriæ hepaticæ, cum rami ductus hujus ampliores ſint ramis illius arteriæ; vid. BIANCHI *hiſt. hepat. Tom. II. Tab. II.* nunc ſi arteria bilem ſecerneret, non adeo amplis ductibus opus fuiſſet, qui ipſius arteriæ hujus capacitatem ſuperent. Eſt vero proportio inter ductum hunc & venam portarum, cum vena illa multis vicibus arteriam ſuperet, ideoque & liquidi copiam majorem ſecernat, quæ adeo ductum capaciorem exigit. Denique experimentum MALPIGHII diſceptationem omnem dirimit, ſiquidem, arteria hepatica in animale vivo ligata, bilis ſecretio & fluxus per ductum hepaticum nullatenus ſublata fuit, ſed pergebat, ut antea. Quodſi jam ab arteria hepatica bilis ſecerneretur, eo in caſu mox intercepta fuiſſet bilis ſecretio; cum autem intercepta non fuerit, manifeſtum eſt, bilem a ramis venæ portarum ſecerni. Atque iſta hactenus ab optimis phyſiologis traduntur. Nunc ut meam quoque ſententiam interponam, id mihi ex omnibus his allatis argumentis & ex MALPIGHII experimento, ſatis probatum videtur, bilem a ramis venæ portarum, non vero a ramis arteriæ hepaticæ ſecerni, ſatis etiam perſuadeor, ſanguinem venæ portarum ob rationes dictas aptiorem eſſe ſecernendæ bili præ omni alio & imprimis arterioſo ſanguine. Verum non ideo recte

ſentire mihi videntur, qui arteriam hepaticam plane nihil ad ſecretionem bilis conferre exiſtimant. Nam certe ratio nulla foret, cur ejuſdem arteriæ ramuli minimi ubique cum ramulis orientis ductus hepatici communicent. Cumque aër vel liquor in arteriam tenuis impulſus exeat in ductum hepaticum, cur negaremus arteriam hanc ad ſecretionem bilis aliquid conferre, etſi ipſam bilem non ſecernat? Mihi quidem ex omnibus collectis & perpenſis probabile videtur, a ramulis venæ portarum bilem ſecerni, ab arteriæ autem hepaticæ ramulis humorem aliquem tenuem aquoſum ſecerni & ductus hepatici radicibus tradi, qui humor bili facile lenteſcenti vehiculum præbeat, eamque diluat; reliquum arteriæ hepaticæ ſanguinem nutritioni hepatis deſtinari & lymphæ ſecretioni, quæ per vaſa propria ab hepate ad ciſternam chyli devehitur.

§. CCCXLV.

Nervi hepatici &c. Nervos hepar accipit ab octavi paris & intercoſtalis magni ramis, multos quidem, ſed exiguos. Illorum alii anteriores, alii poſteriores, inter ſe tamen conjuncti, plexum efficiunt hepaticum, cum ramis a ganglio ſemilunari dextro accedentibus. Plerique arteriam hepaticam comitantur & circa ejus truncum varie ludentes, cum ea arteria & venæ portarum ramis per hepatis ſubſtantiam diſtribuuntur, in eadem cum his celluloſa vagina deducti. Parvi tamen cum ſint hi nervi & ad molem hepatis exiguam rationem habeant, hinc etiam obtuſus huic viſceri ſenſus eſt, ut vulnerari, inflammari, exulcerari ſine vehemente dolore poſſit, quales caſus plurimi habentur. Gravis inflammatio ſit oportet, ubi hepar acriter dolet. Ceterum ex decurſu nervorum hepaticorum nihil peculiare deduci poteſt pro vena portarum, uti quidem BOERHAAVIO viſum eſt; neque enim ſolum ramos venæ

hujus, ſed & arteriæ hepaticæ, comitantur. Credidit autem Cel. Vir, ut ex propriis ejus prælectionibus apparet, nervos hos partim capſulæ Glissonii liquidum pro motu ſuppeditare, partim liquidum ſuum bili ſecretæ affundere. Prior opinio certe erronea eſt, cum omni muſculari potentia celluloſa hæc capſula deſtituatur; poſterior conjectura eſt, quam ad nauſeam hactenus repetere coactus fui.

§. CCCXLVI.

In anteriore parte lobi dextri hepatis, ante ſulcum tranſverſum, foſſula oblonga ovalis parti inferiori hepatis inſculpta eſt, in quam foſſulam recipitur veſicula fellis, intercedente celluloſa tela ad hepar religata & membrana ejus viſceris, quæ veſiculam hanc quaſi ſuperſcandit, firmata. Figura non perpetuo eadem eſt, utcumque tamen pyriformis, oblonga, in cervicem gracileſcens, cui proprius ductus continuatur, *cyſticus* ad diſtinctionem hepatici dictus. Situs ejus ab anterioribus verſus poſteriora tranſverſus eſt; nam fundus veſiculæ anteriorem hepatis marginem tenet, reductus intra hunc in junioribus, in adultis inſigniter ultra eum marginem prominens. Cervix anguſtior, eo magis diminuta, quo ſulco tranſverſo vicinior ſit, ultimo ſuo fine contra ſe ipſam reflexa & bis nonnumquam retorta, abit in ductum cyſticum. Notandum quoque, fundum veſiculæ aliquanto decliviorem, cervicem altiorem eſſe. Adſidet cervice ſua initio deſcendentis duodeni & anterius colo inteſtino incumbit. Tunicis fere iiſdem, quibus inteſtina, componitur. Extimam non univerſalem, ſed ea ſolum parte, qua ultra hepatis ſuperficiem exſtat, accipit a peritoneo, ſeu hepatis involucro. Subeſt laxa celluloſa; tum fibroſa tunica, ſplendidis fibris & longitudinalibus & obliquis ſe ſecantibus prædita, muſculoſa; ſequitur celluloſa ſecunda, elegante vaſ-

culorum reptatu percursa, tum nervea & cellulosa tertia & villosa intima, pulchre reticulata. Habet etiam folliculos simplices exiguos multis Clar. Viris detectos, etsi non semper conspicuos, qui per poros exiguos mucum suum in cavum vesiculæ eructant. Arteriolam propriam habet cysticam, ramulum hepaticæ, eaque in duos surculos divisa subit extimam vesiculæ membranam, similique fere ut in intestinis modo per ejus cellulosas tunicas distributa, ultimo in subtilissimos villosæ tubulos abit, tenuem humorem in vesiculam exhalantes. Venula autem cystica sanguinem revehens, quod bene notandum, non in hepaticas venas, sed in venam portarum se exonerat, eaque injecta etiam cystica vena repletur. Eadem venula minimis osculis bibulis in cavum vesiculæ hiat & tenuiorem aquosam bilis partem resorbet. Aqua enim contraria directione in venulam cysticam injecta in cavum vesiculæ penetrat. Surculi nervei cystidi ab hepaticis adveniunt; acriter sensilem esse, morbi docent, nec vis muscularis deneganda est, etsi non valde irritabilis deprehensa est. Reperta subinde fuit supra calculos arcte constricta in cadaveribus, quod sine vi propria musculari fieri non potuit. Ductus cysticus ejusdem cum vesicula fabricæ & ex ejus replicata cervice enatus, sinistrorsum decurrit, ut ad hepaticum accedat, continuo gracilior. In ipsis portis ad hepaticum ductum advenit & longo satis tractu huic accumbit parallelus, ad eumque multa cellulosa tela revincitur, ac demum cum eo conjungitur ad angulum, ut ex parallelo decursu facile concipitur, acutissimum. Tum uniti ambo ductum unum communem & ampliorem constituunt, choledochum, quem alibi jam descripsi. Tenuior est cysticus hepatico, longior choledocho. Si cellulosa tela, qua religatur, scalpello solvitur, angulus ille evanescit & in acutum aut fere rectum degenerat, quem aliqui anatomici pro naturali

ſitu male deſcripſerunt. Fabricam interiorem reticulatam habet & plicas ſive rugas interioris tunicæ villoſæ ac nerveæ fere ſpirales, natas mechanica neceſſitate ob vincula celluloſa, quibus exterius alligatur & in ſulcos colligitur. Illæ rugæ bilis iter aliquomodo morari, non autem multum impedire poſſunt, cum ſint facile mobiles & molles ac in omnem partem cedant, ut experimenta teſtantur. Maxima talis plica prope oſtium veſiculæ eſt, inde continuo ordine minuuntur. Valvularum nomen his impoſitum non optime convenit; certe officio valvularum non funguntur. *Non omni tempore &c. textus &c.* De hoc jam alibi dictum fuit & mox ſequentibus paragraphis ratio dicetur, quam hactenus diſtuli.

§. CCCXLVII.

Hoc loco de itinere bilis agitur, de quo diverſæ fuerunt auctorum ſententiæ. Alii enim crediderunt, bilem ex ductu cyſtico in hepaticum & inde ſurſum ad hepar fluere; alii hepaticam bilem, priuſquam in duodenum feratur, ex ſuo ductu in cyſticum aſcendere & omnem in veſiculam divertere; alii & ex hepatico ductu deorſum ad inteſtina ferri & perinde ex cyſtico; vias alias omnes præter naturam eſſe. Quid veri ſubſit jam diſpiciendum eſt. Conſtat ex prædictis, bilem in hepate ſecerni ex ramulis minimis venæ portarum, inde fluere in radices, atque ex his in truncum ductus hepatici, qui retrorſum deſcendens in duodenum abit, continuo amplior. Sola jam *contemplatio hydraulica, comparata cum prius enarratis, demonſtrat quam clariſſime*, bilem ab omni hepatis puncto ex ramis ductus hepatici in truncum & inde in duodenum deſcendere. Etenim bilis jam ſecreta & in ramulis ductus hepatici hærens, continuo a tergo urgetur vi vitali liquidi ex trunco venæ portarum in ramulos ſuccedentis; ductus hepaticus præterea

eundo latescit & ex portis egressus descendit; unde nullo obstaculo præsente non aliud bilis iter possibile est ex legibus hydraulicis, quam ut ex omni hepate in ductum biliarium colligatur, perque illum ad intestina descendat. Et hujus sententiæ veritas experimento constat non fallaci, siquidem vinculo interceptus ductus hepaticus in animale vivo constanter intumescit inter ligaturam & hepar, inanitur inter ligaturam & duodenum. Idem ductus calculo obstructus sæpe in ingentem amplitudinem dilatatur inter calculum & hepar. Porro consideratio eadem docet, bilem ex vesicula per ductum cysticum delatam in choledochum naturaliter ad intestina deorsum ferri, nec sursum moveri in ductum hepaticum. Nam conjunctio ductus cystici cum hepatico fit ad angulum acutissimum, iidemque ductus fere paralleli sibi adjacent. Prorsus ergo contraria directione regrediendum esset bili cysticæ, si in hepaticum versus hepar migraret. Nunc vero, si nihil obstat, fluida, in motu constituta, sequuntur directionem semel impressam & perinde ut solida lineam rectiorem affectant & illuc tendunt magis, ubi minor eis resistentia offertur. Sed ductus choledochus ex conjunctione cystici & hepatici oriundus, sequitur directionem utriusque & demum descendit & amplior est post conjunctionem. Minor ergo resistentia bili, ex ductu cystico expulsæ, offertur in progrediente ductu choledocho versus intestina, quam in regrediente & minore hepatico versus hepar; itaque nullo posito obstaculo bilis pressa cystide per ductum cysticum in hepaticum fluit & eodem cum bile hepatica itinere ad intestina descendit. Neque opponi debet experimentum, quod bilis, pressa in cadavere vesicula fellea, & per choledochum ductum descendat & aliqua simul quantitate per hepaticum versus hepar regrediatur. Id enim solum probat angulum acutissimum conjunctionis horum ductuum

non impedire, quominus aliqua bilis portio hepaticum ductum contraria directione subeat; neque in eo phæmeno quidquam alieni est, cum fluida premant in omnem partem, &, si pressa in cadavere vesicula major bilis copia in ductum choledochum expellatur, quam quæ ab eo facile excipi tota possit, necessario aliqua hujus quantitas in hepaticum ductum versus hepar regurgitabit. Verum hoc ad corpus vivum & ad naturalem harum partium statum transferri non potest. In cadavere ductus hepaticus inanis est & fere æque parum resistit, ut choledochus; hinc facilis regurgitatio. Contra in homine aut in animale vivo ductus hepaticus bile continuo secreta plenus, quæ vi vitali vasculorum secernentium ex ramis hepatici ductus in truncum pellitur, quæ adeoque plenitudo ductus & contraria bilis hepaticæ directio, omnem regurgitationem cysticæ bilis in hepaticum ductum impedit; unde hæc ex cystico ductu expulsa, vi directionis semel impressæ in ampliorem ductum choledochum perinde ac hepatica descendere cogitur. Atque hoc naturale bilis utriusque iter est. Præter naturam utique regurgitare potest in hepar & sæpe regurgitat in ipsum sanguinem, quoties obstaculum adest insuperabile, ductum choledochum aut hepaticum comprimens vel obstruens. Eo in casu bilis inter hepar & locum obstructum accumulatur, ductum suum distendit & non cedente obstaculo per eas anastomoses, quas radices ductus hepatici cum venis hepaticis habent, in sanguinem regurgitat & icterum inducit. Eo in casu & cystica bilis, cum per ductum choledochum obstructum descendere non possit, vesicula fortiter pressa, aut spasmo constricta, expellitur & per hepaticum ductum in hepar & in sanguinem per easdem vias revertitur. Ex omnibus hactenus dictis interea liquet, bilem hepaticam nullo posito obstaculo, ob rationes dictas, in ductum choledochum fluere,

inde ad inteſtina deſcendere; bilem cyſticam ex ſuo ductu fluere ad inteſtina per choledochum, nec umquam in hepaticum regurgitare, niſi præter naturam & impedimento inſuperabili in ductu choledocho præſente. Contra vero ex ſequentibus patebit, bilem hepaticam, etſi ſua directione & motu impreſſo, ſi nihil omnino obſtet, prætervecto ductu cyſtico ad inteſtinum deſcendat, tamen minimo & naturali obſtaculo poſito, ductum cyſticum ſubire & veſiculam perinde in ſtatu naturali petere, ut petit duodenum. Id paragrapho ſequente demonſtrabo.

Ceterum Clar. BOERHAAVIUS caſum hic recenſet, a Cel. LEMERY juniore obſervatum & deſcriptum in *Act. Pariſ.* 1701. Erat hepar præter naturam figuratum, totum rotundum, duodeno accretum, veſicula fellis deerat; ſed loco hujus aderant receptacula multa minora, ex unione ductuum hepaticorum nata, ex quibus bilis per multos exiguos ductus in duodenum infundebatur. Adfert BOERHAAVIUS hunc caſum tamquam in confirmationem ſuæ ſententiæ, quod perinde cyſtica bilis duodeno infundatur. Eadem fabrica in delphino & elephanto deprehenſa eſt. Verum ejuſmodi exempla parum probarent, niſi firmioribus argumentis res evicta eſſet.

§. CCCXLVIII. §. CCCXLIX.

Hos duos paragraphos conjungere placet & ſtatim ordiri litem, quæ inter phyſiologos de bile cyſtica agitata eſt. Cel. BOERHAAVIUS credidit, bilem hepaticam quandoque quidem per ductum cyſticum in veſiculam deferri ex hepatico, ſed tamen etiam propriam bilem fabrica ipſius veſiculæ ſecerni & forſan portionem ejus amareſcentem maxime præparari a glandulis ſeu folliculis ſimplicibus cyſtidis, de quibus jam dixi.

Potiſſimam autem bilis partem cyſtidi advenire per ductus peculiares, ex hepate in veſiculam terminatos, biliferos, hepatico-cyſticos dictos §. CCCXLVIII. no. 2. 5. §. CCCXLIX. Hæc ſententia patronos habuit magnos viros, habuit etiam magnos adverſarios. Addiderunt in confirmationem Boerhaavianæ ſententiæ, ſi bilis quandoque etiam ex hepatico ductu in cyſticum & in veſiculam regurgitet, id præternaturale eſſe, nec ordinarie hac via veſiculam bile repleri; nec poſſe concipi, quomodo bilis ex hepatico ductu in cyſticum angulo retrorſum acutiſſimo & via fere parallela, regurgitet & tanta copia regurgitet, ut omnem ſuam bilem hac via recipiat veſicula; neceſſe ergo eſſe, ut ipſa ſibi bilem præparet, nec diſtinctiſſimum arteriarum reptatum, quo veſicula gaudet, fruſtra a natura factum eſſe &c. Et mihi olim, fateor, contraria ſententia quam maxime a vero alieno viſa eſt, nunc omnibus perpenſis nulla certior videtur. Vos facile concipietis, bilem cyſticam omnem, quæ in veſicula continetur, ſolummodo ex ductu hepatico per cyſticum retrogrado motu adveniſſe, ſi demonſtravero; nec veſiculam propria fabrica bilem ſecernere, nec alias eſſe vias, per quas in cyſtidem bilis advenire poſſet. Id ergo ante omnia demonſtrabo; deinde objectiones præcipuas refellam. *Primo :* veſicula bilem non ſecernit. Vaſcula veſiculæ arterioſa ſunt & venoſa; arteriola ramus eſt hepaticæ, venula ramus eſt venæ portarum. Si propriam bilem veſicula ſecernat, id fiet vel per arteriam, vel per venam, ſed vena cyſtica, licet ſit ramulus venæ portarum, non ab hac vena ad cyſtidem, ſed a cyſtide ad venam portarum migrat, nec ſanguinem ad cyſtidem advehit, ſed ab hac revehit in venam portarum. Non fit ergo ſecretio bilis cyſticæ per venam cyſticam. Sed neque fit per arteriam; nam illa, cum ramulus ſit arteriæ hepaticæ, ſanguinem vehit qualis arteriæ hepaticæ ſan-

guis eſt; verum ille ſanguis a ſanguine venæ portarum diverſiſſimus ad ſecretionem bilis ineptus eſt, ex ipſius BOERHAAVII & omnium fere phyſiologorum ſententia. Cur ergo hic ex arterioſo ſanguine ſecernetur bilis, non ſecernetur ex eodem in hepate? Sed & naturæ error eſſet, quæ ſanguinem a cyſtide reducem male ad venam portarum pro ſecretione bilis obeunda deveheret, ſi ex eodem ſanguine jam bilis in cyſtide ſeparata fuiſſet. Sed miſſis ratiociniis per experimenta naturam conſulamus. Si in animale vivo omnis ex veſicula bilis exprimatur, eaque penitus inanita ductus cyſticus ligetur, ſicque animal relinquatur, poſt aliquot horas diſcindens veſiculam, nihil bilis, aliquid ſolum muci & aquulæ exhalantis deprehendes. Et inanis reperitur in cadaveribus veſicula, in quibus calculus ductum cyſticum obſtruit. Experimentum hoc a Cl. SEEGERO inſtitutum eſt in cane; neque enim in aliis animalibus perinde ſuccedit, quibus intermedii inter veſiculam & hepar ductus bilem advehunt. Quod ad hominem attinet, ſufficit obſervatio frequens, quod inanis ſit veſicula in cadaveribus, ubi calculus ductum cyſticum obſtruit. Itaque & ex his manifeſtum eſt, nullam propria veſiculæ fabrica bilem parari. Jam vero neque aliæ viæ ſunt, per quas in veſiculam bilis adferri poſſet. Nam ductus hepatico-cyſtici in animalibus ſolum obtinent; in humano jecinore tot Clar. anatomici fruſtra hos ductus quæſiverunt; aliqui minus cauti aut vaſa, ab hepate ad veſiculam tendentia, pro ejuſmodi ductibus habuerunt, aut animalium fabricam ad hominem licentioſe tranſtulerunt. Flatus in ductum hepaticum immiſſus veſiculam non diſtendit, quod certo certius fieret, ſi ejuſmodi ductus adeſſent. Et veſicula bile pleniſſima ab hepate humano ſolvi poteſt, quin guttula bilis depluat. Et ipſum mox relatum experimentum demonſtrat, ne quidem in omnibus animantibus ejuſmodi

ductus adesse. Itaque cum vesicula vi propriæ fabricæ bilem non secernat, cum ductus hepatico-cystici in homine nulli sint, non alia via, quam ex hepatico ductu per cysticum, in vesiculam venire bilis potest. Nec me movent objectiones plurimæ, quæ formari possunt, e. g. quod ductus choledochus amplior sit cystico & hepatico, quodque magis verosimile sit, bilem ex ambobus in latiorem ductum descendere, quam ex ampliore in exiguum cysticum regredi. Id enim verum est nullo præsente obstaculo; at obstaculum naturale sæpe nascitur in ipso ostio ductus choledochi, cum enim finis ultimus hujus ductus oblique inter intestini tunicas serpat, comprimetur necessario, quoties intestinum peristaltice constringitur. Nam flatus intestinum distendens & similia jam ad præternaturalia obstacula pertinent. Quoties jam contracto intestino stringitur, vel aliis de causis complanatur extremum ductus choledochi, intercipitur aliquo tempusculo, vel pro diuturnitate causæ, etiam longiore tempore, bilis in duodenum affluxus; vel si etiam non penitus intercipitur, saltem minore copia admittitur, unde nato hic obstaculo bilis ex hepatico ductu cysticum subit & in vesiculam defertur. Nec obstat angulus retrogradus acutissimus; fluida enim premunt in omnem partem & alternis columnis sese æquilibrant & illuc ruunt, ubi minorem resistentiam inveniunt. Nunc nullo obstaculo præsente in ductu choledocho, certe hic minor est resistentia & hinc bilis hepatica prætervecto cystico continuo ad duodenum fluit; nato autem in ductu choledocho obstaculo, contracto peristaltice intestino, minor est resistentia in ductu cystico, unde tunc bilis hepatica illum subit & eo facilius in vesiculam fertur, quod fundus ejus ductu cystico humilior est. Hæc omnia ex lege tuborum communicantium ex hydraulicis facile comprehenduntur. Pone, quod non est, &

quod tamen multo difficilius esset, pone ductum cysticum cum hepatico ad perpendiculum descendere & illi parallelum angulo acutissimo inseri, si obstaculum oriatur in ductu communi choledocho, liquidum nihilo difficilius in ductum cysticum intrabit, ac si is angulo recto cum hepatico jungeretur, idque ex lege tuborum communicantium & ex æquilibrio fluidorum. Nunc vero cysticus ductus cum hepatico in eodem plano jacet, nec adeo multum ab horizontali linea deflectit, ut alte bilem in eum ductum ascendere necesse sit. Neque etiam rugæ seu valvulæ bilis iter morari, aut impedire possunt, facile cedentes & molles. Denique iterum experimenta consentiunt. Nam ligato ductu choledocho vesiculam mire bile repletam fuisse SEEGERUS vidit, evidente argumento, bilem ex hepatico ductu cysticum subire, ut primum in choledocho resistentia major nascitur. Imo etiam non ligato choledocho bilem in vesiculam intrasse, vidit in cane BOHNIUS; vidit idem SEEGERUS; & causam in contractis inanibus intestinis reponit Cel. HALLERUS. Sed & BIANCHI vidit in cane, dilacerata vesicula fellis usque ad cervicem, non solum bilem notabili copia ex cystico ductu in vesiculam affluxisse, sed & ductum cysticum, cum vinculo stringeretur, intumuisse inter vinculum & ductum hepaticum. Quæ omnia sententiam nostram egregie confirmant. Et nunc etiam multo melius intelligitur, cur bilis cystica non perpetuo ad intestina fluat, hepatica vero semper ex ductu suo defluat, etsi non perpetuo in duodenum admittatur.

Jam his expositis scitur, quid sentiendum de BOERHAAVII sententiis §. CCCXLVIII. recensitis. *Primo : bilem hepatis naturaliter deorsum; secundo : quandoque in vesiculam fluere;* & hunc refluxum in vesiculam esse naturalem, cum naturale obstaculum in ductu choledocho per contractionem intestini oriatur, cumque vesicula alia

via bilem non recipiat. *Tertio : aliquando retro in hepar fluere* & hunc refluxum præter naturam esse, icterumque plus minusve difficilem curatu producere, prout obstaculum plus minusve remediis superabile est. *Quarto : stagnando in vesica acquirere dotes bilis cysticæ.* Hoc dudum dictum fuit & nunc melius capitur, quia origine bilis cystica eadem cum hepatica est. *Quinto : portionem amarescentem maxime fieri glandulis.* Hoc falsum demonstratum est. Nec est alius illorum folliculorum humor præter mucum, qui vesiculam oblinire & ab acrimonia bilis defendere videtur, exemplo vesicæ urinariæ. *Sexto : tumque permisceri &c.* hoc per se cadit, cum vesicula propriam bilem non secernat. Scitur etiam quid censendum de argumento §. CCCXLIX. allato; male nimirum in confirmationem adferri ductus hepatico-cysticos, quos anatome humana repudiat.

§. CCCL.

Nunc pro more suo corollaria subnectit BOERHAAVIUS, quæ vix explicatione ulteriore indigent.

Primo : arteriam hepaticam &c. hoc dictum est. *Secundo : ab ejus extremis oriri lymphatica &c.* hoc demonstrari non potest, & videntur venulæ lymphaticæ, si non in integrum, saltem pro magna parte osculis suis bibulis ex textu celluloso viscerum oriri, neque adeo extremis arteriolis esse continuæ. *Tertio : esse venas recipientes &c.* Erravit BOERHAAVIUS, quando eas venas in *azygam* deducit; sanguis enim arteriæ hepaticæ venis hepaticis traditur, ut demonstratum est; superficiales aliquæ & exiguæ hepatis venulæ ad azygam solum abeunt. *Quarto : omnia viscera &c.* præ ceteris tamen lienem & omentum. *Quinto : venas posse mutari &c.* docet vena portarum arteriis & distributione & officio simillima, nisi quod pulsu destituatur. *Sexto : ex sanguine venoso fieri secre-*

tionem. Id probatum eſt. *Septimo : bis arterioſam bis venoſam*. Nempe ſanguis arterioſus cœliacæ, meſentericæ inferioris & ſuperioris, ad omnia viſcera abdominalia diſtribuitur, hactenus ſemel arterioſus, inde redux per venas, ſemel venoſus, in vena portarum iterum in ramos convergentes diſtributus jam bis arterioſus eſt &, ex his redditus venis hepaticis, bis venoſus, ad cor dextrum revehitur. *Octavo : hic tardiſſimum &c.* Cum venoſus tardius alioquin motus ſanguis, ſine nova potentia addita, in anguſtias arterioſas denuo urgeatur. *Nono :* id utcumque ſupplet defectum fabricæ muſcularis venæ portarum. *Decimo : facile in his &c.* & multo facilius, ſi ſimul victu glutinoſo, potu pauco, vel meraco ſpirituoſo utantur. Etiam animalia ſtabulis clauſa & ſicco fœno paſta, in obſtructiones hepatis & calculos incidunt, etſi multo robuſtiora homine. *Undecimo ; duodecimo :* non tamen ſtatim nec perpetuo vitium hepatis ſequitur vitium lienis, ut alibi monui. *Decimo tertio & decimo quarto :* Hæc patent. *Decimo quinto :* eam ſententiam refutavimus, cum mere celluloſa, non muſculari fabrica, capſula componatur. *Decimo ſexto :* recentes hepatis obſtructiones utique feliciter curantur & facilius obſtructione glandularum; verum obſtructiones inveteratæ pertinaciter reſiſtunt & ſi diminuuntur, integre tamen vix tolluntur; ſed idem de aliis viſceribus valet. Et ſemper nihilominus melior ſpes affulget in ſolvendis hepatis, quam aliorum viſcerum obſtructionibus, quum via ad hepar per vaſa meſeraica breviſſima ſit. Cur ſæpe ejuſmodi morbi non curentur, ratio partim eſt in medicis, qui ſolventia medicamenta non ea doſi, qua decet, exhibent, partim vero in ægrotis, qui, ſi cura in plures hebdomadas protrahatur, animum deſpondent & conſilia medicorum ſpernunt. Subinde fit, ut vetula aliqua obſtructionem hepatis vel

lienis

lienis curet, quam medicus ſolvere non potuit. Et tum ſpectatum admiſſi riſum teneatis amici? 17. 18. 19. 20. 21. Hæc dudum ſufficienter explicata ſunt.

ACTIO RENUM.

§. CCCLI.--§. CCCLII.

Renes viſcera ſunt, extra cavum peritonei, hinc & extra cavum abdominis poſita in lumbis, quorum ope urina a ſanguine ſecernitur & per ductum peculiarem ad veſicam urinariam defertur. Duo ſunt, dexter & ſiniſter, rarioribus tamen exemplis etiam tres viſi ſunt. Mox ſub diaphragmate in regione lumborum utrimque ſpinæ dorſi accumbit uterque, non in eadem tamen altitudine, cum dexter plerumque paululum inferior & magis ad poſteriora remotus ſit. Sed variat etiam natura & ſubinde ſiniſter ren dextro inferior eſt. Teguntur ambo peritoneo & mediantibus hujus plicis varie cum hepate, colo, duodeno dexter, ſiniſter cum colo & liene conjungitur, ſi modo conjunctio ea ad renes referri poteſt. Nam inter peritoneum & renes, quod iis anterius ſuperſternitur, copioſa pinguedo intercedit, etiam in macilentis hominibus, quæ peritoneum a renibus aliquo intervallo removet, neque enim ab hoc extimam ſuam membranam hæc viſcera accipiunt. Figura renum ſemielliptica & phaſeoli æmula eſt; facies anterior & poſterior, convexa quidem, ſed ſimul aliquantum complanata, margo exterior gibbus, convexus, interior facies, qua vertebras ſpectant, ſinuata, concava eſt ea vaſa renalia recipit & emittit. Longitudo quatuor circiter vel quinque vertebris æqualis eſt, inter undecimam dorſi & quintam lumborum vertebram comprehenſa, parſque ſuprema renis duabus infirmis coſtis adjacet. Subſtantia firmior & magis compacta eſt, quam aliorum viſcerum. Membrana extima,

non e peritoneo producta, sed reni propria, simplex, firma & tenacissima, cellulosæ quidem indolis est, ut maceratio longa ostendit, sed adeo compacta, ut pro cellulosæ sobole non haberes. Fabrica renis duplex, alia exterior, alia interior. Exterior *corticalis* dicitur, eaque serpentino arteriarum & venarum reptatu componitur, interior *medullaris*, aliis rectius *tubulosa* substantia dicta, rectilineo magis vasculorum decursu distinguitur; vascula quippe minora plurima, ex corticali renum substantia producta, undique rectilineo ductu, tamquam radii a peripheria ad centrum, confluunt & in parte concava renis in *papillas* obtuse conicas, abeunt. Eæ papillæ mediante cellulosa tela inter se connexæ sunt; numerus autem illarum incertus ab octo ad septemdecim usque extenditur; & qua parte papillæ cellulosa tela inter se connexæ sunt, ibi & corticalis renum substantia intercedente simili cellulosa dirimitur; imo in fœtu humano, cui renum magnitudo habita proportione reliqui corporis insignior, singulus ren in totidem lobulos, aut minores renes dividitur, quot in adulto homine renis papillæ sunt. Laxior nimirum cellulosa in fœtu evidentius inter lobulos discrimen relinquit; in homine nato & respirante, sensim pressione musculorum abdominalium lobuli illi ita ad se invicem compinguntur & firmior cellulosa eosdem arctius attrahit, ut unicus modo ren videtur, qui ex pluribus olim lobulis, seu parvis renibus constiterat. Singulæ porro tali, in concavum renis sinum eminenti papillæ, circumnascitur involucrum membranaceum, laxum, cylindricum, sic ut in partem mediam hujus cylindrici, membranacei involucri media papilla protuberet. *Infundibula* vocant anatomici hæc involucra, quæ totidem sunt, quot papillæ renis, nisi duæ papillæ in unum confluant infundibulum, quod non valde rarum est. Hæc demum infundibula inter se confluunt, bina, ter-

na, etiam plura, atque ita infundibula nafcuntur majora, tria potiffimum, fupremum, medium & infimum, quæ extra renem in cavitatem conicam, ampliorem, eadem membrana factam uniuntur. Figuram bonam habet EUSTACHIUS *Tab. V. fig. I.* Hanc *pelvim* renum appellant. In eam urina a papillis renalibus fecreta, per infundibula defertur & inde porro traditur ureteri, qui pelvi continuus cylindricus canalis ad veficam urinariam abit, de quo feorfim dicetur.

Vafa renes fanguifera habent, arterias & venas emulgentes olim dictas, ex infulfa veterum theoria, qui urinam ex papillis renalibus quafi emulgendo prolici crediderunt; rectius venæ & arteriæ renales dicuntur. Arteriæ quidem admodum variant. Simpliciffima fabrica eft, quando fingulus ren unicum aortæ ramum accipit, qui priufquam vifcus fubeat in plures minores ramos finditur. Sed fubinde in uno latere unica eft arteria & in altero, loco unius, duo trefve renales trunci funt. Subinde in utroque latere plures funt: conf. HALLER. Perpetuo tamen ex aortæ trunco infra mefentericam oriuntur & angulo deorfum omnino acuto, ad fui lateris renem accedunt, dextra longior, finiftra brevior, ob majorem aortæ propinquitatem. Veniunt in partem concavam renis, nec continuo tamen vifceris fubftantiam fubeunt, fed in plures incerto numero ramos fparguntur, a quibus arteriæ capfulares infimæ nafcuntur & adipofæ, quæ ad cellulofam pinguem, renibus circumjectam, diftribuuntur. Reliqui concavam renis partem ingreffi per corticalem hujus fubftantiam ferpentino reptatu ludunt, ramifque continuo minoribus editis & inter fe fæpe conjunctis, interiori fubftantiæ papillari circumfunduntur. Inde ab his ferpentinis anfractibus ramuli fecretorii rectilinei oriuntur, perque papillas renum ab omni harum latiore ambitu

verſus conicum earum finem, tamquam radii ad centrum quoddam decurrentes producuntur, patuliſque oſculis hiant in infundibula papillis circumnata. Patula oſcula non quidem oculus diſtinguit, ſed injectio demonſtrat, quandoquidem rectilinei hi tubuli liquidum arteriæ renali injectum in infundibula, pelvimque renum depluunt. Atque hæc ſunt ipſa urinam ſecernentia vaſcula, quæ fiſtulæ *Bellinianæ* ab auctore vocantur BELLINO. Magna eſt arteriarum renalium capacitas; cum juncta harum lumina excedant lumen arteriæ meſentericæ. Robore etiam præ aliis arteriis excellunt & venas ſodales multum ſuperant.

Venæ renales, conſtantius quam arteriæ, duæ ſunt, dextra & ſiniſtra; hæc longior, illa brevior. Utraque ex ultimis arteriæ renalis rubris vaſculis reflexo canale orta, pluribus trunculis de concava renis parte egreditur; hi trunculi utrimque in unam grandem venam confluunt; inde trunci ipſi in venam cavam angulo deorſum acuto inſeruntur. Triplo fere ampliores ſunt arteriis & inſigniter debiliores. Ex arteriis in venas facilem eſſe tranſitum docet injectio.

Vaſa lymphatica renum, ſunt auctores, qui a ſe viſa teſtentur. Trunculi lymphaticorum vaſorum circa venas renales facile deteguntur, perque eos thoracicus ductus repleri poteſt. Sed in ipſa renum ſubſtantia difficilius demonſtrantur. Artificiis peculiaribus opus eſt; HALLERUS ad felicitatem anatomicam refert, ea vaſa in renibus videre. Non neganda tamen ſunt, cum teſtes exſtent. Puto difficulter demonſtrari ob firmam adeo & compactam renum ſubſtantiam.

Nervi renum proprium utrimque plexum renalem dictum conſtituunt, natum ex ramis utriuſque ganglii ſemilunaris & aliis a trunco intercoſtalis nervi ex thorace advenientibus. Sed ille plexus nerveus non ſoli reni dicatur, ſiquidem &

ad mesenterium & ad organa spermatica ramos edit. Exigui nec valde multi ramuli substantiam renis subeunt comites arteriarum renalium. Hinc etiam renum sensilitas magna non est; pelvis vero & ureter acute sensiles sunt & in morbis quibusdam acriter dolent.

§. CCCLIII.

MALPIGHIUS, uti omnium aliorum viscerum, ita & renum structuram glandulosam fecit. Sed & alii Cl. Viri & nuperi etiam anatomici glandulas parvas in renibus se vidisse testantur. In primordiis animalium totum renem racemo similem esse & ex acinis compactum HARVÆUS vidit. In erinaceo, testudine, aliis animalibus, glandulas & MALPIGHIUS & alii plures se vidisse putarunt. In humano etiam rene, corpuscula minima rotunda, nudo oculo conspicua, inter papillas renum & circa earum ortum, multi viderunt & ipse vidi; sed glandulas me vidisse non dico. Magnum enim semper dubium manet, num granula hæc veræ glandulæ sint, num vero vasculorum complicationes & glomeruli, ut RUYSCHIUS post multam indaginem pronunciavit. BOERHAAVIUS hac in parte dubius utramque sententiam conciliare voluit & partem tenuiorem urinæ vasculis arteriosis recta porrectis & partem magis saturatam & acriorem glandulis secerni credidit. Nihil horum probabile est. Nam pro varia potulenti qualitate, pro varia aquosi principii in sanguine præexistentia, pro stagnatione urinæ plus minusve diuturna, pro variis aliis circumstantiis, urina jam dilutior, jam magis satura & acrior mingitur. Glandulas veras in renibus nemo certa fide vidit. In animalibus potuerunt lobuli minuti, in quos divisi sunt renes, specie glandularum imponere; & idem de rene fœtus animadverti debet. Nec cum fabrica glandulosa renum conciliari potest transitus liquidi injecti in tubulos

excretorios & in ipſam pelvim renum. Nam aqua, mercurius, ſebum, aër, imo ipſa materies ceracea facile in tubulos papillarum excretorios & ex his in ipſam pelvim renum tranſeunt, ſi per arteriam renalem injiciantur; nec venas quidem renales ligare neceſſe eſt. Nunc certe, ſi glandulæ inter extrema arteriolarum & tubulos Bellinianos intereſſent, non adeo prompte in tubulos excretorios & in ipſas urinæ vias liquida tranſirent & materies ceracea neceſſario glandulas eas repleret, atque in nodulos diſtenderet, magis quam ante conſpicuos. Sed & ſecretio omnis, quæ per glandulas fit, lenta eſt, ob moram liquidi in cavo glandulæ; urinæ contra ſecretio copioſa admodum & celerrima eſt. Degenerationes morboſæ nihil evincunt; etiam celluloſa fabrica inter vaſcula renalia ſe inſinuat & in hac ſimiles degenerationes ſedem habere poſſunt, quales in aliis viſceribus per morbos fiunt. Corpuſcula illa graniformia HALLERUS pro laceris, ſe retrahentibus & in glomeres colligentibus vaſculis habet & nullas apparere ait, quando ren cultro diſſecatur.

§. CCCLIV.

Renes perinde, ut omnia alia viſcera, nutriri debent. Hinc neceſſe eſt aliquam partem humoris, per arterias renales allati, in ipſorum renum ſuſtentationem diſpenſari. Nec repugnat, ex eadem ſanguinis maſſa humorem excrementitium ſeparari, utilem vero in uſum privatum viſceris impendi; quin id ipſum ſapientiæ naturæ magis convenit, quæ quoties res patitur, plura emolumenta via breviore quærit & ſimplicitatis amans multa uno velut compendio peragit. Lympha quæ a renibus ad chyli receptaculum per ſua vaſa devehitur, nil peculiare habet, nec differt a lympha aliorum viſcerum, quæ a nutritione reſidua denuo in circulum redit, denuo pulmoni redditur, atque inde denuo cum ſanguine ad omnia viſcera diſtribuitur.

§. CCCLV.

Venæ renales ſanguinem a ſecretione urinæ reſiduum referunt in venam cavam. De his jam dixi.

§. CCCLVI.

Etiam de papillis renalibus dictum eſt & de rectilineis minoribus vaſculis, quæ inter ſe aggregata eas papillas conſtituunt. Addi poteſt fabrica papillarum ſubtilior, qualis accuratiore indagine & microſcopii adminiculo a Cel. FERREIN deprehenſa eſt. Primum quidem nudus oculus diſtinguit in papillis poros, quorum numerus ad 18. vel 20. aſcendit. Sed ipſa fila, ſeu vaſcula urinifera, incredibilem numerum conficiunt & microſcopio luſtrata columnas vel faſciculos exhibent, in quorum ſingulo plurimi tubuli uriniferi cum vaſculis rubris & connectente celluloſa tela contineantur. Vidit porro Cl. Vir, ejuſmodi faſciculos circiter 800. eſſe in una papilla; ipſos porro tubulos uriniferos cylindricos eſſe, neque ex arteriis rubris, ſed ex minoribus albis vaſculis naſci & ſerpentinis lineis a renis ambitu in papillas venire, ſæpe etiam in glomeres contorqueri, eundo autem in trunculos uniri & plurima vaſcula urinifera in unicum ductum majorem convenire, cui ſuus etiam porus reſpondeat, per quem lotium excernatur. Hinc, ſi vera vidit Cel. FERREIN, urina non ab ipſis vaſculis ſecretoriis in infundibula ſtatim deplueret, ſed ex plurimis fiſtulis uriniferis minimis infunderetur in tubulum aliquem, his fiſtulis multo majorem & ex eo demum per porum in papilla conſpicuum in infundibulum papillæ circumjectum exſtillaret. Quod ſive ita ſit, ſive ex ſingulis tubulis urineferis per ſingula oſcula urina excernatur, ut plerique docuerunt, parum certe refert; nec hæc ſcire multæ utilitatis eſt, dummodo ſciatur, urinam per has fiſtulas a ſanguine renali ſecerni.

§. CCCLVII.

Dictum jam fuit, singulæ papillæ renalis obtuse conicum finem circumscribi cylindro laxo, membranaceo; sic nasci totidem infundibula, quot papillæ sunt; hæc porro inter se confluere in tres præcipuos truncos, supremum, medium, infimum eosque extra renem in cavitatem conicam, ampliorem, eadem membrana factam uniri, quæ pelvis renum dicitur. Pelvi jam continuatur *ureter*, ductus excretorius, utcumque cylindricus, sed modice complanatus, nec ejusdem ubique diametri, jamque hic angustior, alibi amplior & magis dilatatus, ubi sæpe calculi remoram patiuntur & symptomata molesta excitant. Extra peritoneum, pone vasa spermatica, introrsum oblique descendit in pelvim transcendens musculum *psoam* & vasa magna iliaca, non recto tamen, sed flexuoso itinere, quo quidem longitudo ejus canalis augetur. Quum ambo ureteres introrsum ac deorsum ferantur, continuo si magis vicini fiunt, donec quisque in suo latere vesicam urinariam in parte posteriore attingat, quam subit oblique, ac fere ad pollicis longitudinem inter carneam nerveamque vesicæ membranam serpens, tandem intimam perforat & obliquo ostio in vesicam hiat, parum distans ab ostio alterius ureteris. Nulla valvula id ostium protegitur; solum limbus ostii extremus aliquantulum in vesicum prominet. Fabrica hujus ductus pluribus quidem membranis constat, sed firmiter inter se compactis, ut ægre in humano uretere separari possint. Extima membrana densa cellulosa est, sub qua fibras musculares aliqui vidisse volunt, aliqui de musculosa ureteris fabrica dubitant, cum & fibræ non satis manifestæ sint; nec manifesta etiam in experimentis hujus canalis irritabilitas. Neque vero indiget musculosis fibris, cum urina vel ex legibus gravitatis ad vesicam a rene

multo altiore descendat; cumque præterea musculorum abdominalium actioni ureteres subjecti sint. Subest alia tunica alba, firma, de qua minus dubitatur, nervea, tunicæ nerveæ vesicæ manifeste continua; tum porro cellulosa, in qua glandulas quidam vidisse volunt, non evidentes, demum intima membrana tenuis & glabra. De sensilitate ureterum per morbos convincimur, eaque sedem habere videtur in tunica nervea, quam cum vesica communem habet.

Maximam attentionem meretur obliqua ureterum in vesicam insertio, qua fit, ut urina quidem jugi fluxu e renibus descendere, ac vesicam replere, expandere, non autem vicissim ex vesica in ureteres regurgitare possit. Nam cum pelvis renum multo altior sit fundo vesicæ urinariæ, cumque liquida premant in ratione altitudinis & celeritatis, fluxus urinæ ex pelvi renum in vesicam perennis est, modo aliud obstaculum præternaturale, v. g. calculus non intercedat. Licet etiam vesica post excretionem urinæ contractissima sit, facile tamen ejus latera denuo extenduntur a liquido per ureteres allato; imo licet plenissima sit vesica, quia tamen urina per ureteres allata ex altitudine majore premit, necesse est, continuo latera vesicæ cedere & majorem urinæ copiam recipere; quod quidem adeo certum est, ut ob hanc solam causam post nimiam urinæ retentionem vesica subinde paralytica facta sit, subinde etiam ex nimia distensione per annulum abdominalem in herniam protrusa legatur. Contra vero ex vesica in ureteres urina regurgitare non potest, vel ideo solum, quod constanter major sit pressio urinæ ex pelvi renum per ureteres defluentis. Exemplum cistæ Mariottianæ rem hanc apprime illustrat. Sed altera ratio, cur urina in ureteres regurgitare non possit, est in obliqua illa ureterum insertione; hinc etiam vesica aëre per ureterem in-

flato repleri poteſt & repleta tumet, nec dimittit aërem, etiamſi ureteres non ligentur. Nempe liquidum in cavo veſicæ contentum premit in omnia ejus cavi latera, premitque vi fere æquali, hinc etiam in ſphæroideum tumorem veſica elevatur; dum autem preſſio liquidi omnis in latera veſicæ exercetur, neceſſario ureterum inter parietes veſicæ decurrentium portio vi premitur eadem, qua ceteri veſicæ parietes & quo preſſio liquidi in ambitum veſicæ augetur magis, eo magis etiam ureteres premuntur & complanantur, quod tum omnium maxime fit, quando veſica ad excernendam urinam vi muſculari contrahitur; tum enim ureteres extremi inter muſculoſam & nerveam veſicæ tunicam oblique repentes, hinc a liquido in veſica contento, inde a tunica muſculari veſicæ ſeſe contrahentis, contraria directione premuntur & complanantur, hinc omnis urinæ in ureteres regurgitatio, quæ tunc maxime timenda eſſet, perfecte intercipitur. Nam non agente veſica regurgitatio impediretur a ſola preſſione hydroſtatica majori urinæ ex renibus depluentis, etiamſi ureterum in veſicam inſertio recta foret. Verum contrahente ſeſe ad excernendam urinam veſica, facile vis hujus muſcularis preſſionem urinæ renalis ſuperaſſet, facileque urina ex veſica in ureteres regurgitaſſet, ſi recta via ureteres inſerentur. Hinc ſcitur, quis mechanicæ hujus diſpoſitionis uſus ſit? quis finis fuerit providæ naturæ, ut hanc machinationem aliis præferret? quam ſapienter omnia fabrefecerit?

§. CCCLVIII.

Secretionem urinæ in renibus fieri, nec alia via, quam ex renibus per ureteres in veſicam advenire urinam, evidenter demonſtrant *ligaturæ* & *morbi renum* & *injectiones*. Per *injectiones* quidem conſtat, viam patulam eſſe liquidis in arteriam renalem impulſis ad ipſam uſque veſicam. Nam ſi

liquidum tenue aquosum in arterias renales injiciatur, non solum per venas renales refluit, sed etiam ex papillis renum in infundibula, pelvim, ureteres depluit, adque ipsam vesicam descendit. Materia ceracea rubra, in arterias renales injecta, rubra per venas redit, in fistulas autem uriniferas deposito rubro colore penetrat. Ejusmodi præparata in Theatro Anatomico Vindobonensi habentur; & aliud servatur, in quo cœruleo tenuiore colore imbuta cera etiam colorata in fistulas Bellinianas transivit.

Ligaturæ. Si in animale vivo urina omnis ex vesica expellatur, dein utrimque ureteres ligentur, ne guttam quidem urinæ in vesica deprehendes, etsi per plures horas experimentum protrahas; contra vero ureteres & pelvim renum inter vinculum & renem videbis accumulata urina turgere & mire distendi. Non ergo aliunde quam a renibus ad vesicam urina advenit. Idem confirmant in hominibus.

Morbi renum, & inter hos maxime ischuria spuria, quo nomine denotatur suppressio urinæ, caussa in renibus, vel in ureteribus supra vesicam hærente. Obstructio, inflammatio renum, aut spasmus validus, ab applicatis vesicantibus, aut interne assumptis cantharidibus, subinde ipsam urinæ secretionem supprimit; sæpius calculus in pelvi renum aut ureteribus firmiter impactus, urinæ secretæ fluxum impedit. Eo in casu ægri non guttulam urinæ mingunt & ipsa vesica vacua est; sique cathetere immisso urinam prolicere velis, nulla sequitur; & ex hoc potissimum signo ab ischuria vera distinguitur. Æger interim miserrime angitur, doloribus lumborum, abdominis, spasmis intestinorum & cruciatibus horrendis torquetur, sequitur vomitus, diu continuans, delassans, felix tamen, si per concussum, a vomitu inductum, calculus per ureterem transpella-

tur; tum enim restituto urinæ fluxu malum cessat. Si contra adeo impactus est calculus, ut loco non moveatur, æger misere perit, prægresso subinde vomitu urinoso, sudore urinam redolente, ultimo superveniente lethargo, qui placidum tantis miseriis finem imponit. In cadavere tum vesica contracta inanis cernitur, ureteres autem intra calculum & renes immaniter distenti & illud intervallum urina plenum. Quæ cum ita sint, certum est, nullas alias esse vias per quas urina in vesicam deferatur. Omitto argumenta a renibus *monstrosis* & vitiatis & ab *anatome comparativa* deducta. *Microscopia* nil docent, nisi fistularum renalium fabricam subtiliorem, de qua jam dixi.

§. CCCLIX.

Fit ergo in renibus urinæ secretio; dum sanguis ex aortæ trunco, magna motus quantitate præditus & velociter pulsus in amplas arterias renales, inque horum ramos serpentinos & ultimas extremitates distribuitur, e quibus ortæ fistulæ uriniferæ minores, exclusis crassioribus moleculis sanguineis, chylosis, serosis, aqueum solum laticem, salibus & oleo attenuato gravidum recipiunt & infundibula sua depluunt. Neque aliis hypothesibus ad explicandam urinæ secretionem opus est. Neque necesse est, sanguinem arteriarum renalium magis *aquosum* fingere, cum certe acutis angulis ex aortæ trunco oriantur & eumdem, quem aliæ arteriæ, ab aorta sanguinem accipiant.

Ceterum hic ratio quæri potest, qui fiat, ut, cum renes mediocris magnitudinis viscera sint, tanta tamen urinæ quantitas & sæpissime adeo brevi ab assumptis potulentis tempore secernatur. Causa hujus phænomeni non omnibus ex æquo perspecta fecit, ut nonnulli alias adhuc urinæ vias in corpore existere suspicati sint.

Eos quidem experimenta paulo ante dicta decretorie refellunt. Sequens autem consideratio rationem dabit phænomeni. *Primo* quidem non ea statim aqua, quæ paulo ante epota fuit, per lotium redditur; sed, quæ fuerat in sanguine, nunc nova adveniente, tamquam superflua expellitur. *Secundo* considerare oportet celerrimum potuum aquosorum tenuium in sanguinem transitum via brevissima ex ventriculo & intestinis per vasa meseraica ad hepar, inde in venam cavam, cor & arterias. *Tertio* consideretur: arteriarum renalium parva a corde distantia, atque impetus sanguinis in has arterias irruentis admodum velox & fortis. *Quarto* consideretur: quantitas sanguinis arterias renales subeuntis, quæ major est quantitate sanguinis arteriæ mesentericæ, siquidem lumina renalium arteriarum superant lumen arteriæ mesentericæ; jam vero moles intestinorum multo major est renum mole, si etiam ea solum intestina sumas, quibus mesenterica proprie dicta prospicit; major ergo quantitas sanguinis ad renes fertur, quam ad illud intestinorum volumen, cui sanguinem mesenterica adfert. *Quinto* consideretur: circulationem & trajectum sanguinis in renibus multo celeriorem esse, adeoque & secretionem intra datum tempus esse uberiorem. Celeriorem autem per renes sanguinis circulationem efficit facilis e finibus arteriarum in venas transitus, arteriarum renalium insigne robur, venarum contra laxitas ingens; demum venæ cavæ sanguinem a renibus reducem accipientis propinquitas; sed omnium maxime minor ramificationum arteriosarum in renibus divisio, minus intricatus, simplicior decursus, ramorum proportio ad suos truncos minor, quam in aliis visceribus. Considera ramificationes arteriæ mesentericæ & compara cum ramificatione renalium & invenies multo majorem illarum, harum contra multo minorem ad suos truncos

rationem esse. Sed quo minor est ramorum ad suos truncos ratio & ceteris paribus trajectio humorum est velocior, hinc & ob hanc rationem velocitas sanguinis per renes fluentis major quam in plerisque aliis visceribus & major certe, quam in omnibus visceribus abdominalibus, quorum sanguis in vena portarum peculiares resistentias superare debet. *Sexto* denique consideretur: velocitas circulationis universalis; consideretur, totam massam humorum, 50. libris æqualem, spatio unius horæ minimum decies integrum circulum absolvere & proportionalem quidem sanguinis copiam ad singula viscera, majorem tamen intra datum tempus ad illa distribui, per quæ minori difficultate trajiciuntur humores. Si omnia hæc, prout oportet, perpendantur, non mirabimur, cur secretio urinæ adeo copiose, cur adeo sit celeris, licet renes mediocris magnitudinis viscera sint; licet etiam sanguis ad renes non magis aquosus, quam ad alia viscera, feratur; licet nullæ aliæ viæ sint, per quas ex sanguine ad vesicam urina deferri possit.

§. CCCLX.

Attractio, emulsio. Neque attrahitur urina a vesica, neque ex renibus emulgetur; sed more aliorum humorum secernitur ac propellitur.

§. CCCLXI.

Quæ dudum contra ejusmodi fictitia fermenta dicta sunt, & hic valent. Sed non feriemus autas inanes in refellenda hypothesi, quæ suis cum auctoribus dudum sepulta est.

§. CCCLXII.

Et hæc insomnia chemica lux anatomica dissipavit.

§. CCCLXIII.

HELMONTIUS urinam in renibus ſecerni credidit, admiſto ſtercore liquido, ſeu fermento ſtercoreo, quod ex fine inteſtini ilei, aut ex cœco & colo in renes ſe inſinuaret, quodque & urinam flavo colore tingeret & ſimul calculi antidotum eſſet, aut ejus geneſin impediret. Neque vero aliam theoriam exſpectes ab homine enthuſiaſta.

§. CCCLXIV.

In ſtatu naturali nihil, præter urinam, per vaſcula renalia ſecernitur; nempe humores craſſiores, ſanguis ruber, ſerum coagulabile & lympha gelatinoſa & lac & chylus, minutie & firmitate horum vaſculorum arcentur, ac retinentur; & hæc etiam inter alias ratio videtur, cur renum fabrica adeo firma & compacta ſit. Non placet BOERHAAVII opinio, qui credit, eos humores hiſce vaſculis non applicari & ſi applicarentur, omnino cum urina effluxuros. Certe non video quid impediat, ne ſerum & lympha & chylus & cetera, per univerſalem humorum maſſam diſtributa liquida, perinde ad renes, ut ad alia viſcera ferantur; video autem bene, quod, etiamſi hæc cum ſanguine ad renes perinde deferantur, ſola minutie diametrorum & firmitate vaſculorum renalium impediantur; ne cum urina effluant. Confirmant hanc meam ſententiam non ſolum ea, quæ alibi de ſecretione humorum dicta ſunt, ſed & morboſa exempla; nam ſi aut laxitas vaſculorum renalium morboſa adeſt, aut impetus humorum quacumque de cauſa verſus renes augetur, quo ipſo impetu diametri ſimul vaſculorum augentur, utroque in caſu, etiam alia liquida cum urina effluunt; mingiturque urina ſanguinea, illæſis & ſolum dilatatis fiſtulis uriniferis, mingitur chyloſa, mingitur pituitoſa in morbis

catarrhoſis; mingitur purulenta in abſceſſibus; mingitur cum ſedimine multo, varii coloris, variæ craſſitiei &c. in morbis acutis, rheumatiſmo, febribus intermittentibus, ſcorbuto &c. ſed ſcio, quid BOERHAAVIUM impulerit, ut hæc ſcriberet. Nempe, cum & liquidum ſubtiliſſimum nerveum per ſanguinem aliqua copia diſtributum ſit, metuebat, ne & illud cum urina excerneretur, niſi cauſa eſſet, quæ impediret, ne huc feratur. Verum ille timor me non afficit. Nam ſi etiam aliquid hujus liquidi cum urina per fiſtulas renales ſubterfugerit, non illud continuo perit, ſed dum interea urina in veſica ſtagnat, denuo venis bibulis reſorptum in ſanguinem ducetur. Et ſi quid perierit, non tantum renibus imputandum ſcelus crediderim, cum & pereat exhalando de cutaneis nervis copia multo majore.

Renes ſuccenturiati &c. Renum ſummitati utrimque inſident corpora, glandulis conglomeratis ſimilia, quæ aliis a colore *glandulæ atrabiliariæ*, aliis *capſulæ renales*, aliis *renes ſuccenturiati* dicta ſunt. Cum rene & peritoneo celluloſis filis connectuntur, dextra capſula præterea hepati incumbenti celluloſa tela cohæret, ſiniſtra lieni & pancreati; utraque diaphragmati circa nonam coſtam accumbit & ſubinde arcte adnaſcuntur. Figura variat, in fœtu ovalis, in adulto homine potiſſimum triquetra, in univerſum haud ſtabilis. In fœtu majores ſunt & renes ipſos magnitudine ſuperant, a partu modice creſcunt & in adulto homine multum infra renum magnitudinem ſunt, vix multo majores, quam fuerint in fœtu. Involucrum habent tenue celluloſum, intermedia pinguedine a peritoneo remotum. Sulcis pluſculis aliis majoribus, aliis minoribus in lobulos dividuntur, atque in medio inter anteriorem & poſteriorem faciem exiguam cavitatem continent, in qua humor aliquis deprehenditur,

henditur, in fœtu albidus, in adulto homine rubellus, aut flavus, aut profundius coloratus. Per eam cavitatem vena decurrit, ramos numerosos spargens, & in animalibus aër, venæ inflatus, per innumeros poros in caveam illam erumpit teste Cel. HALLERO, in homine numquam successit; sed neque cavea semper in homine deprehenditur. Triplices arterias habent, supremas a phrenicis, medias ab ipso aortæ trunco, infimas a renalibus, venam vero frequentius unicam quarum dextra in venam cavam, sinistra in renalem venam plerumque redit. Ductus excretorius nullus adest, licet Cel. VALSALVA olim ductum a capsulis ad organa genitalia & in viris quidem ad testes, in mulieribus ad ovaria tendentem deprehendisse dicatur, ut ex posthumis ejus operibus a Cel. MORGAGNIO editis apparet. Interea credibile est, anastomosin aliquam inter vasa spermatica & capsularia VALSALVÆ & aliis quibusdam paucis anatomicis imposuisse. Usus glandularum harum penitus nos latet, organis generationis famulari, creditum est. Si ita res habet, cur in fœtu majores sunt, cui nec appetitus veneris notus, neque organa evoluta? Nec in usum renum aut urinæ secernendæ laborare crediderim ob eamdem rationem, quod in fœtu ipsis renibus majores sunt, quodque pauca in fœtu urina secernitur. BOERHAAVII opinionem improbabilem reddit anatome. Non enim *lienis fabricæ similes* sunt capsulæ & dextra capsularis vena fere semper ad venam cavam redit; non ergo is esse capsularum usus potest, ut sanguis ab his rediens sanguinem venosum renalem, a secretione residuum, diluat, quod vult BOERHAAVIUS. Cur enim sinistra capsula in hunc finem fabrefacta sit, dextra non sit? Neque vero sanguis venosus renalis tanta dilutione indiget, qui proxime venæ cavæ redditur. Alii crediderunt, capsulas has in fœtu esse diverticula sanguinis,

per easque sanguinis renalis copiam diminui, quam exiguam esse oporteat, cum & pauca urina spatio novem mensium in fœtu secernatur. Sed si diverticula sunt sanguinis in fœtu, cur non concrescunt, cur non abolentur in homine nato, adulto, ut alia diverticula, ut venæ ductus umbilicalis, foramen ovale, canalis arteriosus? cur, si sanguinem a renibus avertere debent capsulæ, præter renalium arteriarum ramos, etiam proprias a phrenicis & ab aortæ trunco arterias nactæ sunt? Utique disparent hæc commenta, si paulo severius examinantur. Cel. MORGAGNIUS credidit eas aliquid tribuere proximo ductui thoracico. Sed differunt utique a conglobatis glandulis & lymphatica vasa, quæ a capsulis prodeunt, nihil demonstrant, cum ex omnibus visceribus perinde oriantur. Id solum dicere cum verisimilitudine licebit, usum harum capsularum, quiscumque demum fuerit, in fœtu majoris esse momenti, quam in adulto homine.

§. CCCLXV.

Urina continuo secernitur, etsi non semper eadem copia, nec iisdem qualitatibus prædita. Jugis ea secretio requirebatur, ut vascula semper pervia servarentur, neque concrescerent, secretione liquidi diutius interrupta. Verum id nil peculiare est & de omnibus aliis secretionibus perinde valet.

VESICÆ URINARIÆ ACTIO.

§. CCCLXVI.

Vesica urinaria receptaculum est membranaceo-musculosum, urinæ recipiendæ, asservandæ & expellendæ dicatum. Nulla est avibus & frigidis animantibus, quibus urina in renibus secreta in communem cloacam defertur, in quam etiam intestinum rectum patet. Hinc stercora

iis liquida. Extra peritonei cavum in pelvi hæret, retro offa pubis, ante rectum inteftinum in viris & in fœminis ante uterum, qui mediam inter inteftinum rectum & veficam fedem occupat. In fœtu oblonga, fere cylindrica eft & ultra offa pubis affurgit; & conico fine fuperius gracilefcens in urachum continuatur, mediante quo cum umbilico nectitur; de eo alibi dicetur, cum ejus hiftoria ad fœtum pertineat. In adulto homine, cui pelvis amplior & profundior eft, vix ultra offa pubis eminet, nifi valde diftenta; & in viris potiffimum figuram ovalem fphæroideam habet, ut tamen anterior ejus facies aliquantum planior, pofterior magis convexa, inferior vertex, quo recto inteftino infidet, iterum planior latiorque fit. In mulieribus, quæ fæpius jam pepererunt, in triangularem quafi figuram deprimitur, ut diameter perpendicularis minor, latitudinalis major fiat. Eam figuræ mutationem preffio incumbentis uteri gravidi inducit, aliquid etiam diuturna lotii retentio confert. Magnitudo veficæ incerta eft, major in bibonibus, ut etiam multas libras capere vifa fit; eadem in ifchuria vera, quando e vefica excerni urina ob qualecumque obftaculum non poteft, in ingentem amplitudinem extenditur, ut altiffime in abdomen furgat, & libertate reftituta, aliquot fubinde menfuras urinæ reddiderit. In homine adulto & viro, naturalis ejus capacitas folet ad duas libras, etiam ad tres circiter afcendere, ut ex lotii redditi quantitate facile æftimare licet. Eadem vero expulfo lotio in exiguam capacitatem contrahitur, fimulque contracta craffefcit. Vifa fuit ad magnitudinem nucis contracta fuiffe; fæpe ovo non major reperitur; maxime iis in cafibus, ubi urinæ influxus per caufas morbofas interceptus eft, aut ubi irritamentum validum, ut calculus afper, adeft, a quo continuo in contractionem cietur, ut & exiguam urinæ co-

piam expellat frequentius & calculum ipſum ſpaſmo contracta amplectatur, quo ipſo dolores augentur magis. Infima ſui parte inſidet recto inteſtino & proſtatæ, veſiculiſque ſeminalibus in viro; in fœmina autem vaginæ uteri; nec ſolum inſidet his partibus, ſed etiam per celluloſam telam perque vaſa nectitur. Tegitur inſtrato peritoneo, quod, ubi muſculos addominales inveſtiit, ad oſſa pubis multa celluloſa tela religatur, indeque ab his oſſibus recedens, totum veſicæ verticem, totamque ejus poſteriorem faciem ad uſque ureterum inſertionem inveſtit, celluloſo textu ubique huic nexum; poſtea in viris rectum inteſtinum, in fæminis uterum ſuperſcandit; anteriorem & infimam veſicæ regionem nudam relinquens. In parte anteriore & inferiore, non tamen penitus infima, veſica anguſtatur in cervicem & hæc in oſtium ad infundibuli modum producitur, cui demum canalis membranaceus, cylindricus, intortus, urethra dictus, continuatur. Componitur pluribus tunicis ſibi mutuo ſuperſtratis; *tres* BOERHAAVIUS, alii rectius ſex numerant. Peritoneum huc non pertinet, quippe quod totam veſicam non ambit; ſed *extima* tunica celluloſum eſt involucrum & laxum, per quod ad peritoneum & omnes ambientes partes religatur. In eo celluloſo textu rete inſigne vaſorum arterioſorum & venoſorum cernitur. *Secunda* veſicæ tunica *muſculoſa* eſt, ex fibris & lacertis reticulatis, decuſſatim inter ſe tranſcurrentibus & varie implexis compoſita, aliis *longitudinalibus*, aliis *obliquis*, neutris certum ordinem ſequentibus, longitudinales quidem minus inſtabiles, anterius a proſtata ortæ aſcendunt per planum veſicæ anterius, nexæ ad ſynchondroſin oſſium pubis, inde porro lateſcentes aſcendunt ad ſupremum veſicæ verticem, eumque ſupergreſſæ, denuo latius ſparſæ, per planum poſterius deſcendunt, ſparſiſque utrimque ad latera ſecedentibus

& opposite coëuntibus fibris, iterum ad prostratam redeunt. Transversæ seu obliquæ fibræ varie inter priores miscentur, ad nullum certum ordinem redigendæ. Inter hosce lacertos intervalla non musculosa, majora, quam in aliis musculosis tunicis deprehenduntur; & inde fit, ut iis in locis debilior vesica subinde in cellulas aut in sacculos quasi herniosos protrudatur, in quibus quandoque & calculus delitescit, diciturque ejusmodi calculus insaccatus, cujus signa nisi bene cognita sint, facile fieri potest, ut frustra instituatur lithotomia, in perniciem ægri & in medicorum ac chirurgorum opprobrium, quales casus claris viris accidisse novi. Talis enim calculus, in sacculo vesicæ delitescens, eximi non potest, maxime si vicini lacerti infra & pone calculum constricti, cellulæ ostium magis constringant. Præter dictos vesicæ lacertos est adhuc varie a variis descriptus vesicæ *sphincter*, musculus factus, ex fibris transversis, anterius & posterius cervicem ambientibus, hinc & inde in arcum flexis, cujus cornua sursum diriguntur, observante Cel. SANTORINO, neque adeo orbicularis musculus est, neque sphincteris nomine dignus, nisi tamen officium sphincteris expleret & ostium vesicæ, quod in urethram ducit, exacte clauderet. *Tertia* vesicæ tunica sub musculari comprehensa iterum cellulosa est, eaque proprie secunda; in qua vasorum minorum rete decurrit. Sequitur *quarta* vesicæ tunica *nervea*, cuti continua, alba, ut in ventriculo & intestinis, eademque sensilis. *Quinta* tunica iterum cellulosa, sed brevis & difficulter demonstranda, eaque ex cellulosis tertia. Hanc *sexta* eaque intima membrana ambit lævissima, valde tenuis, muco perpetuo lubrica, epidermidi continua; hæc in contracta vesica rugas format mechanica necessitate, iterum evanescentes, dum plena liquido vesica distenditur. Eadem excoriata & secedente, dolor in ve-

fica acutiffimus oritur. Inter intimam & nerveam veficæ tunicam glandulæ hofpitantur, potiffimum in cervice veficæ, fimplices nimirum folliculi, ad inftar feminis milii, ob minutiem non femper bene confpicui, poris exiguis, feu ductibus excretoriis in veficam patentes. Illi folliculi mucum præparant & excernunt, quo interior veficæ tunica conftanter lubricatur & cujus fumma neceffitas eft, ut fenfilem veficam contra lotii acrimoniam tueatur. Sicubi mucus hic abraditur vel ab irritante afpero calculo, vel ab acrimonia urinæ, moleftiffima ftranguria & dolores vehementiffimi oriuntur, mucofis aut oleofis liquoribus injectis mitigandi. Et inde intelligitur, cur urina calculoforum turbida, pallidaque fit; nempe mucus a calculo irritante derafus, urinæ majore copia admixtus & excretus, ftramineum ejus colorem & pelluciditatem naturalem turbat, eamque opacam, pallidam reddit.

Vafa veficæ arteriofa & venofa fanguinea & lymphatica funt. Arterias habet a ramis *hypogaftricis*, *pudendis*, *hæmorrhoidalibus* & ab arteriis *umbilicalibus*. Trunculi harum arteriarum elegans rete faciunt in cellulofa prima, tum aliud minus in fecunda, denique per tertiam cellulofam ultimis fuis finibus ad intimam veficæ tunicam abeunt, patulifque ofculis in cavum veficæ exhalant; ut docet injectio aquæ, mercurii & materiæ etiam ceraceæ. Venæ præcipuæ ad hypogaftricas venas fanguinem revehunt, aliæ ad pudendam & hæmorrhoidalem mediam. Vafa lymphatica in vefica non omnibus vifa funt; nec tamen de iis dubitandum videtur, cum aliquibus manifefta apparuerint, cumque in cellulofa exteriore veficæ glandulæ conglobatæ lymphaticæ reperiantur, a quibus ea vafa infeparabilia. Nervi veficæ a facris & a plexu hypogaftrico nervi intercoftalis magni adveniunt. Et per vafa & per

nervos veſicam cum inteſtino recto commercium habere, alibi dictum eſt. Veſicæ porro continuatur urethra, cujus brevis deſcriptio hic danda eſt, quantum ad explicationem excretionis urinæ attinet; nam ubi de partibus generationis agetur, plura dicere oportebit, quæ nunc præterire licet. Urethra ergo eſt canalis membranaceus, cylindricus, tortuoſus, veſicæ continuatus, per quem urina ex veſica excernitur. Componitur ex nervea veſicæ membrana in canalem prolongata, quam celluloſa interior & intima veſicæ tunica comitantur. Exit ex anteriore & inferiore, non tamen infima veſicæ parte, primum tranſverſo itinere & ad horizontem parallelo, dein ſecundum oſſa pubis aſcendit, iterumque recurvata antrorſum ac deorſum flaccida dependet, ultimo ſuo fine in glandem penis reflexa. Ob eam incurvationem difficilis eſt introductio catheteris in urethram virilem. In fœminis recta, tranſverſa & brevis eſt urethra. Diameter hujus canalis in univerſum quidem cylindricus, quibuſdam tamen locis magis lateſcit. Et primum, dum ex veſica prodit amplior eſt, inde circumnatam mox accipit glandulam proſtratam, eaque parte conice quaſi anguſtatur, ad finem hujus glandulæ cylindrica & amplior facta, dilatatur in bulbum, inde iterum cylindrica excurrit, paulo ante finem ſuum modice lateſcens. Decurrit autem inter duo corpora cavernoſa penis, in interſtitio inferiore, quod hæc corpora relinquunt. Et ipſa urethra proprium corpus cavernoſum, in bulbo inferius primum, dein ſuperius & undique circumnatum accipit, illudque in glandem penis ultimo reflectit. Hæc corpora cavernoſa ad excretionem urinæ nihil conferunt, ſed in œſtro venereo ſolum turgent, ut alibi dicetur. In angulo bulbi urethræ & corporis cavernoſi penis utrimque ſedet glandula conglomerata longo & oblique antrorſum decurrente ductu ante bulbum in ure-

thram patula. Utraque humorem lubricantem in urethram effundit. Sed præterea innumeri ſinus mucoſi, cylindrici, in toto urethræ tractu patent; plerique antrorſum verſus glandem ductibus ſuis tendunt, aliqui hinc inde contraria directione patent. In hoſce ſinus ex cryptis & folliculis minimis mucus congeritur & in urethram excernitur, ut contra urinæ acrimoniam ſenſiliſſimus canalis defendatur. In iiſdem ſinubus gonorrhœæ ſedes eſt, dum virus venereum hauſerunt, quod plerumque ſatis male injectionibus eluere tentant chirurgi & medici minus periti, non advertentes, ejuſmodi injectionibus tabum venereum magis in ſinus urethræ impingi, cum plerorumque ſinuum oſcula obverſa ſint directioni liquidi, quod injicitur. Non ideo damnandæ ſunt omnes injectiones, ſed ſcire oportet, quales & quo tempore applicari conveniat. Sed hæc per tranſennam dicta non ſunt hujus fori. Nunc, abſoluta fabrica partium, videndum eſt, quomodo & quibus potentiis urina excernatur.

Sanus homo numquam non poteſt urinam mittere, ſive pauca adſit, ſive multa; ſed negotia vitæ humanæ & modeſtia, ſæpiſſime nos a lotio reddendo retrahunt, donec ipſa urina vel acrior, vel ingenti copia collecta, partim acrimonia ſua, partim copia & pondere, fibras veſicæ ad excretionem ſtimulet. Irritatis ergo veſicæ fibris urina incompreſſilis ex omni ambitu urgetur & ex lege fluidorum preſſioni ſe ſubducit & illuc ruit, ubi minorem invenit reſiſtentiam. In ureteres regurgitare non poteſt ob rationes jam dictas; ſupereſt, ut verſus oſtium veſicæ nitatur, maxime cum contractis in omni ambitu & in vertice veſicæ fibris, preſſio omnis deorſum tendat, cumque minus reſiſtat oſtium veſicæ, in urethram non muſculoſam productum, & cum ſphincter veſicæ debilior ſit viribus unitis reliquarum veſicæ fibra-

rum, augetur preſſio per nixum reſpirationis conſpirante prælo abdominali. Ita vincitur oſtium connivens veſicæ, vincitur ejus ſphincter & urina, qua data porta, per urethram erumpit. Ea erumpente fibræ veſicæ non amplius diſtentæ viribus auctis agunt & liquidum jam cedens cum impetu propellunt, donec in volumen, poſſibile minimum, contracta veſica ſit. Tunc ceſſat actio veſicæ, ſed nixu diaphragmatis & muſculorum abdominalium poteſt adhuc exigua reſiduæ urinæ portio exprimi, quod veſicæ fibris, jam ad ſummum contractis, non licet. Et hæc quidem explicatio ex fabrica partium facile capitur & perfecte reſpondet phænomenis. Sed alia quæſtio eſt, an urina excerni non poſſit ſine nixu reſpirationis? an ſola veſicæ contractio inſufficiens ſit? Ita credidit Cel. BOERHAAVIUS. Sed certum eſt vim contractilem veſicæ inſignem eſſe & facile parem ſuperando ſphincteri veſicæ. In animale vivo irritata oleo vitrioli, aut ſcalpelli acie veſica, manifeſte & efficaciter contrahitur & vulnerata urinam etiam cum impetu projicit, ad altitudinem notabilem, obſervante Cel. KAUV. Et in me ipſo experior, veſicam moderate plenam reſpirationis nixu, ut evacuetur non indigere, minus indigere eo nixu veſicam valde repletam, cum ſæpe ea nolentibus ſponte contrahatur & urinam expellat, quod infortunium pueris ludentibus frequens eſt. Mihique adeo videtur, veſicæ actionem mixtam eſſe, partimque naturalem, partim vero etiam a voluntate pendentem. Dum vero exigua urinæ quantitas adeſt, dum ipſæ fibræ veſicæ terminum ſuæ contractionis attigerunt, tum quidem nixu præli abdominalis abſolute opus eſt, ſi pauculum id lotii exprimere velimus. Scilicet ut janitor veſicæ, ſphincter muſculus, exſuperetur, non quilibet ſtimulus, nec quælibet irritantis liquidi copia ſufficit; hinc exigua urinæ copia, ſi ea inſuper mitior eſt, ut

expellatur, alienæ vires advocandæ sunt, siquidem propriis vesicæ fibris, etsi non omnis stimulus, tamen requisitus deest; & inde acrior urina, etsi pauca citius matulam poscit, mitior diutius hospitari potest, donec acrimoniæ stimulum copia major suppleat; quæ si maxima est, vel sponte sua prorumpit vim sphincteris superans, vel eo non cedente obstinate retenta vesicæ fibras ita labefactat, ut omnibus viribus amissis paralyticæ fiant; quales casus a nimia & voluntaria retentione urinæ orti leguntur, sæpius vero ab acrimonia, aut inflammatione, sphincterem occupante, oriuntur. Verum iis in casibus, ubi vesicæ fibræ paralyticæ sunt, ne quidem omni vi præli abdominalis urina propelli potest; omnis nixus frustraneus & urina cathetere educenda; quo ipso patet, præli abdominalis nixum non tanti esse momenti in exoneratione urinæ, quanti est propria vesicæ contractio. Et alias etiam in sanitate sæpissime ingenti nixu præli abdominalis vesica premitur e. g. in labore valido, in elevatione ponderum magnorum; nec tamen urina eo nixu excernitur, nisi positiva voluntas mentis accedat & propria vesicæ contractio.

§. CCCLXVII.

Victo semel sphinctere urina continua contractione vesicæ non interrupto flumine per urethram expellitur facile, etiamsi ipsa urethra in urinam non agat; urget enim continuo præcedentem insequens unda, quamdiu contractio vesicæ durat. Verum ubi vesica agere cessat, ubi etiam per nixum præli abdominalis ultima urinæ portio in urethram expulsa est, fieri non potest, quin aliqua exigua quantitas urinæ in bulbo urethræ remaneat, partim ob ascensum & inflexionem hujus canalis, partim quod nec vesicæ vis, nec præli abdominalis in urethram agat. Ea vero urina in bulbo urethræ relicta, per moram acrior

facta, excoriaret & eroderet ſenſiles hujus tubi membranas. Igitur ut perfecte expelli poſſit, natura urethræ ſubſtravit muſculos *acceleratores* dictos, qui bulbum ejus comprimendo ultimas etiam urinæ guttulas exprimunt. Illi omnium poſtremi agunt in excretione lotii; iidem agunt in œſtro venereo & ſemen ex bulbo urethræ propellunt. Hinc ſenibus enervatis, quibus muſculi hi jam invalidi ſunt, urina numquam perfecte ex bulbo urethræ expulſa, eum arrodit, excoriat, hinc ſtillicidium urinæ moleſtum & ſtranguria ſenilis; nec quidquam prodeſt præter manuum auxilium, ſi nimirum poſt mictum manu, vel linteo appreſſo bulbum urethræ comprimant & reſiduam urinam expellant. Muſculi acceleratores, de quibus modo diximus, oriuntur utrimque a corporibus cavernoſis penis, inde urethræ ſubjecti, in media & infima bulbi parte fibris ſuis oppoſitis, quaſi pennatim inter ſe concurrunt, poſterius etiam cum ſphinctere ani connexi. Hinc agentes unita opera bulbum urethræ elevant, ſuccutiunt & ultimas in eo reſtitantes guttulas expellunt.

§. CCCLXVIII.

His abſolutis examinandæ ſunt qualitates urinæ & videndum, quibus ea principiis conſtet naturaliter. Verum priuſquam de his dicatur, omnino advertendum eſt, & copia, & qualitatibus, & principiorum proportione ſæpiſſime variare & quidem uno eodemque die, in eodem homine, pro diverſis circumſtantiis, aliam aliamque urinam mingi, intra limites tamen ſanitatis. Hæ varietates urinæ naturales, ſi non animadvertantur a medicis practicis, peſſime illos decipiunt, maxime ſi in aliis ſignis obſervandis negligentiores, urinæ plus, quam oportet, tribuant. Nil dico de ineptiſſimis uroſcopis, qui ex ſola urina diagnoſes & prognoſes morborum formant, dignas lixis & calonibus.

§. CCCLXIX.

A copioſo potu aquoſo, tenui, diluente, urina mingitur cruda, aquea fere, vix odorata, vix ſalina, vix colorata, præcipue, ſi veſica prius exinanita fuerit; alioquin enim meracior urina relicta cum nova miſcetur, & cum illa ſuas qualitates communicat. Eſt autem multa quæ ſimul & brevi tempore ab aſſumpto potu redditur. Nam etſi quidem acrimonia veſicam haud ſtimulat, ſtimulat tamen copia, ſiquidem aucto ſanguinis aqueo latice augetur etiam ſecretio in renibus, niſi aliæ circumſtantiæ eam impediant. Non vero ſolum ab aqua ſimplici copioſe hauſta talis limpida urina mingitur, ſed etiam ab aliis potulentis ſimilis prolicitur, ab aquis medicatis ſalinis, a vinis tenuibus, Auſtriacis, Rhenanis, maxime vero aqua dilutis & a cereviſia tenui. Atque hæc vocatur *urina potus*, quia mox a potu profluit.

§. CCCLXX.

Quæ una alterave poſt paſtum hora mingitur, *urina chyli* vocatur, quod a chylo, jam in ſanguinem influente, ſeparetur. Hæc minus jam copioſa, minus diluta, magis ſalſa & odorata eſt & colorem leviter flaveſcentem habet. In hac ſæpe prædominantes aſſumptorum, ſive alimentorum, ſive medicamentorum, qualitates deprehendere licet. Ita varia ſunt, quæ digeſta, atque in ſecundas vias delata, necdum tamen penitus ſubacta, urinæ odorem & colorem mutant. Ita allium aſſumptum urinam ſuo fœtore inficit; ita ab aſparagis comeſtis urina fœtida mingitur; ita eadem a terebinthina, aliiſque balſamis odore violaceo imbuitur; ita a rheo rubeſcit, a caſſia fiſtula virideſcit, ut alia multa prætaeream.

§. CCCLXXI.

Quæ ſeriore a paſtu tempore redditur ad horam uſque duodecimam, adhuc urina chyli dicenda,

eo magis ſemper ſalibus & oleo ſaturata, eo magis odorata, colorata, eoque acrior eſt, quo longiore intervallo a paſtu diſtat, colore flavo, ſtramineo, plus minuſve intenſo conſpicua; niſi & poſt paſtum diluens liquidum hauſeris, quo in caſu etiam hoc tempore limpidior excernitur.

§. CCCLXXII.

Hæc eſt *urina ſanguinis* dicta, quia jam peracta chylificatione, multis poſt cibum potumque horis elapſis, ab ipſo ſanguine ſeparatur. Talis eſt, quam mane poſt ſomnum reſurgentes mittimus, omnibus prædictis ſpeciebus magis meraca, ſale & oleo magis abundans, acrior, magis fœtida & profunde colorata; partim quod poſt diuturnam a cibo & potu abſtinentiam minus aquoſi laticis in ſanguine hæret, minuſque adeo aquoſi urina ſecernitur, partim quod diuturna in veſica ſtagnatione pars ejus tenuiſſima venis bibulis reabſorpta fuit.

§. CCCLXXIII.

Cur igitur talis a motu, calore, ſudore? &c. Quo minus aquoſa ſecernitur urina, eo reliquorum elementorum, olei & ſalis præcipue, major proportio eſt; hinc etiam talis urina acrior & magis colorata eſt & meracior. Minus autem aquoſa ſecernitur, ubi vel laticis aquoſi copia in ſanguine minuitur, aut deficit, aut ubi major pars hujus aquoſi laticis per alias vias de corpore difflatur. Deficit autem copia hujus laticis & continuo minuitur per diuturnam a potu abſtinentiam; hinc ratio meracioris urinæ evidens. A motu vero corporis & a calore externo augetur exhalatio aquoſa in tota externa ſuperficie corporis; per ſudorem multo plus aquoſi laticis per eamdem viam difflatur, hinc imminuitur proportio aquæ in ſanguine & proinde etiam in urina. Sed & per motum, calorem, ſudorem, major

ſit ſolidorum fluidorumque attritus, ſalia oleaque magis attenuantur, acriora fiunt; hinc altera ratio patet, cur a motu, calore, ſudore, urina meracior & acrior excernatur.

§. CCCLXXIV.

Quare lotium tenuius, acrius, fœtidius, ſalſius, ipſo ſanguine? Urina eſt humor a ſanguine fabrica renum ſecretus, ex demonſtratis; ſed perpetua naturæ lex eſt, ut ſecretus humor tenuior ſit eo, a quo ſecernitur; ergo lotium non poteſt non ſanguine eſſe tenuius. Opponi quidem poteſt, eſſe humores, qui, etſi tenues ſecernantur, mora ſpiſſeſcant, adeo ut ipſo ſanguine craſſiores videantur. Verum illi humores aut gelatinoſi ſunt, aut mucidi; & diuturna demum mora mutantur; urina neque gelatinoſi quid coagulabilis, nec mucidi habet, nec tanto tempore in veſica ſtagnat; & ſi per morbos etiam ſtagnet diutius, ſtagnando potius acrior fit & attenuatur, inque ſuas partes reſolvitur. Cur autem urina ſanguine acrior, fœtidior, ſalſior ſit, mira quæſtio eſt. Nempe quia, quidquid in ſanguine acre, ſalſum, fœtidum, per circulationis repetitas vices corruptum eſt, id omne in ſtatu naturali, aqua ſolutum, fabrica renum percolatur & de corpore excernitur; ſic ab acrimonia & a corruptione liberatur ſanguis. Pone enim, non ſecerni a ſanguine urinam, continuo acerrimus erit ſanguis & alii a ſanguine ſecreti humores; & niſi reſtitui ſecretio urinæ poſſit, brevi tempore ex acrimonia relicta ſequetur mors, ut non raro ſequitur ex iſchuria ſpuria, niſi is morbus medelam recipiat.

§. CCCLXXV.

Continet ergo urina &c. Diximus varietates urinæ pro variis circumſtantiis intra limites ſanitatis, nunc porro analyſim hujus liquoris videamus.

Facile autem patet, urinam potus, quæ maximam partem aquea sit & urinam chyli, quæ sæpe ex alimentis mutata sit, analysi chemicæ subjici non debere, si de veris urinæ principiis certi esse velimus, sed examinandam esse urinam sani hominis, quæ elapso chylificationis tempore duodecim post ultimum cibum potumque horis, a sanguine secreta sit. Ejusmodi urina præter jam dictas qualitates, nec acida est, nec alcalina, nullum cum oppositis salibus conflictum init, nec putridum, sed peculiarem nidorosum halitum spirat, qualis ex inciso vivo animalis ventre erumpens nares ferit. Porro destillata hæc urina igne leni in cucurbita vitrea alembico instructa, aquam limpidam fundit, quæ $\frac{19}{20}$ adhibiti ad experimentum lotii æquat. Nec leni hoc calore, qui sit infra gradum ebullientis aquæ, continuato, quidquam amplius largitur, præter aquam illam, aspectu limpidam. Quo magis magisque aqueus ille latex urinæ demitur & in vas recipiens destillat, eo semper urina in cucurbita residua magis coloratur, ut ex colore stramineo paulatim rubescat, inde profundius ruffa, fusca, nigrescens, simulque valde spissa, tenax, turbida, opaca, ultimo evadat. Color nimirum urinæ ab oleo & sale unitis pendet; hunc colorem aqua temperat diluitque, ipsa excolor; hinc quo plus aquæ urina continet, eo color ejus dilutior, quo minus aquæ habet, eo intensior est color. Aqua hæc urinæ destillata, nullo experimento acida vel alcalina deprehenditur, odorem solum nidorosum spargit, ob eumdemque gustu ingrata, nauseosa est, etsi ceterum insipida. Pars olei subtilissima & attenuatissima, aquæ intime mixta, hunc ei nidorosum conciliat odorem; salini nihil inest, modo recte instituta sit operatio. Pars urinæ a destillatione residua acerrima, non acida tamen, non alcalina, si igne fortiore ex retorta destilletur, dat spiritum alcalinum volatilem, seu salem volatilum alcalinem aqua diffo-

lutum, ac deficiente jam phlegmate ſalem alcalinum volatilem ſiccum ex admixto oleo flaveſcentem; continuato demum igne & aucto oleum tranſcendit, vi ignis ambuſtum, fœtidiſſimum, empyreumaticum; remanet in retorta fæx nigra, carbonacea, quæ igne aperto exuſta, abſumpto omni pingui, oleoſo, in terram fatiſcit, cui aliquid ſalis communis ineſt admixtum, quique cum alimentis ingeſtus immutatus per urinam denuo exivit, nec viſcerum actione deſtruitur. Continet ergo urina aquam, eamque maxima quantitate, tum ſalem, oleum, terram, inter ſe mixta & aqua æquabiliter ſoluta. Præter hæc vero & aërem continet, qui & in deſtillatione prorumpit & evidentius in recipiente antliæ pneumaticæ demonſtratur, dum ablata externi aëris preſſione ſub forma bullularum ingenti copia ex urina proſilit. An hæc principia talia præexſtiterint, qualia eliciuntur, porro indagabimus; de aëre quidem dubium nullum eſt, quem phyſica experimenta facile demonſtrant; nec dubium de aqua eſt, quæ leni calore prolicitur, etſi aliud quid ipſi admixtum eſſe, odor peculiaris teſtatur. De ſale vero urinæ præcipua adhuc quæſtio erit.

§. CCCLXXVI.

Aqua urinæ deſtillata, ut paulo ante dictum fuit, peculiarem odorem nidoroſum ſpargit; nihil tamen ſalini continet, nihil alcalini volatilis, cui poſſis illum tribuere odorem. Docet hoc, aquam illam puram & ſimplicem non eſſe, ſed illi inhærere oleum attenuatiſſimum & volatiſſimum, a quo nidoroſus ille halitus pendet. Aqua enim ſimplex inodora eſt, inodora etiam cetera principia ſunt, inodora ſunt ipſa ſalia, ab omni oleoſo libera. Non ergo aliunde; quam a ſubtiliſſimo & volatili oleo odor illius aquæ repeti poteſt. Neque nunc primum per ignem productus, etſi utique ab igne augeatur; nam & urina re-

na recens excreta de corpore jam halitum illum ſpargit, eſt ergo urinæ proprius & quaſi nativus. Quærit BOERHAAVIUS: *an poſſit ſpiritus dici?* Omnino poteſt, quandoquidem uſu receptum eſt, ut ſubſtantias rerum volatiſſimas ſpiritus appellemus.

§. CCCLXXVII.

Ex analyſi urinæ deſcripta patet, duplicem ea methodo ex lotio ſalem obtineri, alcalinum volatilem, qui deſtillatione prolicitur, igne ſatis valido; & ſalem communem, qui ex reſiduo urinæ calcinato affuſa aqua extrahitur. Quin ſal communis præexſtiterit in urina & unde illi advenerit, obſcurum eſſe non poteſt, cum non minimam hujus ſalis portionem quotidie in cibis aſſumamus. Patet ſimul inde, adeo pertinacem hujus indolem eſſe, ut neutiquam viribus viſcerum & vaſorum noſtrorum deſtruatur, aut immutetur; imo vero, quod majus eſt, etiam per duos annos putredini relicta urina, adhuc ſal commune exhibuit Cel. POTT, *de ſal. urin.* pag. 5. Verum de ſale alcalino volatili merito quæritur, an in urina præexſtiterit? an vi ignis nunc primum productus fuerit? ſi præexſtitit, cur alcalina non eſt urina? cur non effervescit cum acidis? cur non prima ſtatim urinæ aqua, quæ deſtillando prodit, ſalem illum continet, ipſa aqua fugaciorem? cur adeo magna vi ignis indiget, ut propellatur? Annon & ex aliis corporibus vi ignis producitur ſal volatilis alcalinus, qui numquam illis infuit? recte hæc omnia, ſed diſparebit ſceptica caligo ad lucem experimentorum. Admiſce urinæ inſpiſſatæ, aut etiam recenti, cineres clavellatos, vel ſalem tartari, vel alium quemcumque ſalem alcalinum fixum, vix peracta miſcela ſenties halitum acrem, alcalinum, volatilem, erumpere, nares oculoſque vellicantem & ſi vaſis idoneis deſtillare velis, minimo calore, primo ſtatim obtinebis verum ſpiritum alcalinum,

cum omnibus acidis effervescentem & copiosum. Nunc hic sal alcalinus volatilis certe ignis filius non est, cum etiam absque igne protinus erumpat. Nec eum halitum penetrantem sal fixus additus producit, qui perpetuo inodorus est, sive siccus, sive liquido solutus. Clarum ergo est, præexistere in urina salem volatilem alcalinum; sed cum nulla salis alcalini indicia urina præbeat, nisi fixo sale addito, cumque eum alias non nisi violento igne dimittat, nunc fixo sale addito, etiam absque igne facillime dimittat; & illud clarum est, salem illum alcalinum in urina liberum non fuisse, non sui fuisse juris, sed conjunctum cum acido qualicumque, a quo nunc interveniente sale alcalino fixo divellitur & liberatur, jamque sui juris & nullis amplius vinculis irretitus, sponte sua, ac minimo calore exhalat. Est enim hæc perpetua affinitatis lex, unico tantum corpore excepto, MEYER *de calc. viv.* pag. 57. ut, si quando volatile alcali cum acido conjunctum est, interveniente sale fixo alcalino nexus ille destruatur, fixumque alcali cum acido conjungatur, excusso volatili. Exemplum evidens in sale ammoniaco habemus, qui nec acidus, nec alcalinus, sed ex acido & volatili alcalino unitis compositus, inodorus, sola destillatione, aut sublimatione non mutandus, interveniente fixo alcali statim divellitur, statim penetrantem acerrimum halitum fundit & alcali volatile liberum dimittit, siquidem acidum salis ammoniaci majorem cum fixo, quam volatili alcali, affinitatem habet, illoque avidius attracto nunc hoc repudiat. Atque ita perinde in lotio res habet.

Quodsi jam sal volatilis alcalinus in urina liber non præexstitit, sed acido cuidam junctus salem medium formavit, qui non nisi aliis, majore affinitate præditis corporibus additis, dirimitur, clarum est, salem urinæ nativum & essentialem

alium esse, quam qui destillatione possit obtineri. Sales enim essentiales & sales medii omnes alia methodo ex corporibus, quibus insunt, eliciuntur, non mutati, non destructi, ut quidem destillando per vim ignis fit. Itaque ut genuinum & nativum salem urinæ obtineamus hac methodo procedendum est. Magna urinæ portio in vase latiore & amplo igne leni, qui infra gradum ebullientis aquæ sit, evaporatur, donec fere ad consistentiam mellis liquidioris urina redacta sit; ea nunc materies fervida per colum laneum trajicitur & filtratur; sic tenuior liquor transit per filtrum, partes crassiores, impuræ, oleosæ, ac terreæ magnam partem in filtro remanent. Attendendum autem est, ne evaporatio diutius protrahatur, quam æquum sit. Certissimum signum satis protractæ evaporationis est, ubi liquor odorem spiritus urinosi volatilis notabilem fundit, apparentibus in superficie stellulis in modum pelliculæ; secundo, dum liquor e plumula demissus non ultra flavus, sed jam rubellus esse incipit, consistentia syrupi vel mellis tenuioris, tunc per pannum vel lanam fervidus transcolatur & in patinas latas effusus in loco quieto, frigido, crystallisationi exponatur, quod hyemali tempore in cella, æstivo sub tecto fieri potest. Ita serius citiusve crystalli salinæ adunantur, eo citius, quo latioribus vasis expositus fuerit liquor & quo majore superficie aërem contigerit. Neque multum adeo temporis requiritur, ut BOERHAAVE & antiquiores chemici scripsere, nisi admodum oleosum liquidum sit; alias etiam intra 24. horas jam crystallos impetrari, Clar. SCHLOSSER observavit. Obtinentur autem hoc modo crystalli in fundo vasis ad similitudinem sacchari candi accedentes magmati fusco, spisso urinæ inhærentes & ipsæ fuscæ & impuræ ab adhærente oleo; quas si depurare voles, primo aqua frigida affundenda est, ac celerrime agitanda & a cryf-

tallis defundenda; ea ſalem communem, ſi quis una adhæret, ſolvit & aufert, quum ſal communis ſolubilior ſit ipſo ſale urinæ. Porro cryſtalli ſalis urinæ iteratis vicibus aqua puriſſima ſolvuntur, filtrantur, cryſtalliſantur; ita demum puriſſimæ albæ, pellucidæ, pulcherrimæ, inodoræ, cryſtalli ſalis urinæ obtinentur. Atque hic eſt *ſal nativus, ſal eſſentialis* urinæ, de quo hic loci agitur & cujus natura ulterioribus experimentis, mox dicendis, pateſcet. Liquor urinæ ſpiſſus a prima cryſtalliſatione reſiduus, ac filtratus, denuo evaporationi expoſitus, ſimilem denuo ſalem, ſed minus purum largitur; ultimo ſal commune remanet. Notari vero debet, etiam ex urina putrefacta hunc ſalem nativum obtineri poſſe & majore quidem copia, quam ex recente, quod ideo crediderim, quia putrefactione partes oleoſæ, quæ cryſtalliſationi potiſſimum obſtant, magnam partem attenuantur & partim in auras difflantur, partim cum fæcibus ſubſident. Simul vero intelligitur inde, ſalem hunc nativum urinæ nequaquam putrefactione deſtrui, ut neque deſtruitur ſal communis.

Jam quod ad principia & proprietates hujus ſalis attinet, ſcire juvat, eum neque cum acidis, nec cum alcalinis efferveſcere, nec ſi recte paratus ac depuratus fuerit, ullum acidi, aut alcalini prædominantis veſtigium exhibere, ſed mediæ naturæ ſalem eſſe. Si vero ſali huic urinæ ſal alcalinus fixus, v. g. oleum tartari per deliquium additur, ſtatim halitum alcalinum volatilem penetrantem ſpargit & ſi vaſis clauſis eum halitum excipias, verum ſpiritum alcalinum, aut pro variatis circumſtantiis, ſalem volatilem alcalinum ſiccum obtinebis; remanente in fundo vaſis ſale medio novo, qui ex addito alcalino fixo ſale & acido ſalis nativi urinæ coaluit. Hinc diſcimus ſalem illum nativum urinæ eſſe

falem medium ex acido & alcali volatili unitis, ac perfecte faturatis compofitum, *ammoniacalem*, ut recte BOERHAAVIUS; omnes enim illos medios fales, qui acido quodam & alcalino volatili fale componuntur, *ammoniacales* vocamus, quum hac in re fimiles fint fali ammoniaco vero; & omnes illi fales ammoniacales addito fale alcalino fixo divelluntur, ut volatile alcali nunc liberum aufugiat, quia fixum cum acido majorem affinitatem habet. Et inde nunc intelligimus, quare urina recens nullum falis alcalini indicium præbeat; quamprimum vero fal alcalinus fixus illi admifcetur, ftatim halitum volatilem alcalinum penetrantiffimum, etiam citra ignem, fpargat. Jam his cognitis procedamus ulterius.

Novimus nunc, falem nativum urinæ ammoniacalem effe, quia ex acido, quod adhuc feorfim examinabimus, & ex alcalino volatili fale conftat. Notandum vero porro eft, falem hunc nativum urinæ & a fale ammoniaco & ab aliis omnibus falibus mediis ammoniacalibus, hactenus cognitis, diverfum effe, quod recte iterum BOERHAAVIUS notavit, licet naturam hujus falis non penitus perfpexerit. Differt autem non folum, quia acidum falis urinæ nativi diftinctiffimum eft ab omni acido hactenus noto, fed & in eo diverfitas ingens eft, quod fal ammoniacus, aliique fales ammoniacales omnes, vi ignis non deftruantur, nec in fuas partes divellantur, fed, fi igne fortiori urgeas, toti eleventur & vel in auras avolent, nullo fui veftigio relicto, vel in capitello vafis chemici colligantur, non mutati, non divulfi; ita fal ammoniacus centies fublimatus femper idem fal manet, nec decomponitur vi ignis, ita ut alii fales ammoniacales. Contra vero fal ammoniacalis nativus urinæ fola vi ignis dirimitur, ut alcali volatile ab acido fuo fecedat liberum. Nam fi falem hunc purum & rite pa-

ratum, vaſis idoneis clauſum, igne fortiore urgeas, abſque intermedio corpore, accipies ſalem volatilem alcalinum, qui ſolus ſublimatur, non ſequente, non concomitante acido. Finita operatione in fundo vaſis deſtillatorii remanet ſal acidus, a ſuo alcalino volatili divulſus, ſiccus, in unam maſſam vi ignis compactus, albus, fixiſſimus, alterum ſalis nativi urinæ principium. De hoc acido paucis dicam, quæ notanda ſint. *Primo :* diſtinctiſſimum eſt ab omni alio acido, in rerum natura reperiundo, eaque diverſitas plurimis experimentis a Cel. MARGGRAFIO detecta eſt. *Secundo :* ſiccum eſt & fixiſſimum, ipſo vitriolico fixius, nulla vi ignis chemici in ſublime elevandum. *Tertio :* perquam fuſile eſt & fuſione in maſſam denſam albam compingitur; modica ejus portio, ſuper carbone accenſo, in perlam quaſi confluit; ſed & poſt fuſionem idem eſt, quod fuit antea. *Quarto :* duabus vel tribus aquæ partibus ſolutum, liquorem pellucidum, lentum, oleo vitrioli puro, utcumque ſimilem aſpectu, format. *Quinto :* effervefcit cum omnibus ſalibus alcalinis fixis & volatilibus, cum iiſque in ſalem medium vertitur. *Sexto :* terras abſorbentes ſolvit more aliorum acidorum. *Septimo :* licet fixiſſimum, addito tamen corpore, multum phlogiſton continente, extrema vi ignis vaſis clauſis elevari poteſt & phoſphorum conſtituit, de quo adhuc dicemus. *Octavo :* ſale volatili alcalino puro exactiſſime ſaturatum & ad cryſtalliſationem repoſitum, iterum verum ſalem nativum ammoniacalem urinæ exhibet. Omitto alia, quæ apud MARGGRAFIUM & POTTIUM de hoc ſale legi poſſunt. Itaque nunc collectis omnibus hiſce patet, ſalem eſſentialem urinæ eſſe ſalem medium, acido ſpecifico, peculiari & alcali volatili compoſitum, ammoniacalem, ſed in eo ab aliis hujus generis ſalibus diverſum, quod acido conſtet fixiſſimo, hinc ſi fortiore igne urgeatur, alcali volatile libe-

rum dimittat, acido remanente, quod non nisi admixto phlogisto & extrema ignis tortura elevari potest. Et nunc denuo intelligitur, quare urina recens leni ignis gradu nullum alcali volatile spargat, fortiore vero igne agitata, alcali volatile abundanter fundat; & quare ex capite mortuo urinæ ultima ignis tortura phosphorus obtineatur, dum acidum salis urina fixissimum, quod adhuc cum oleo ultimo remansit, nunc, phlogisto unitum, extrema vi ignis transcendit, aliis conditionibus nullatenus elevandum. Fusius egi de sale nativo urinæ, ut genuinam ac distinctam hujus ideam vobis exhiberem, cum plerique auctores physiologici in ejus descriptione valde hallucinentur, cum ipsi etiam chemici, paucis exceptis, naturam hujus salis non recte noverint; hinc ingens confusio, quam neque HALLERUS evitare potuit, cum, quæ de hoc sale apud chemicos scripta invenerat, sine discrimine excerpens, multa minus probata, veris miscuerit adeo, ut parum satisfaciat lectori, quidquid de hoc sale, deque aliis urinæ salibus & nescio, de quo volatili acido, magno operi physiologico inservit. Sunt qui in ultimo urinæ lixivio post ablatum salem essentialem & salem communem, alios adhuc sales deprehenderint, aut deprehendisse sibi visi sunt; neque id in integrum denegare velim, cum diversa assumamus vegetabilia, in quibus & diversi sales continentur, qui tamen urinæ minime essentiales sunt. Quod porro de urina dictum est, idem & de sanguine valet; nam urina verum sanguinis lixivium est & idem ille sal ammoniacalis & ille sal communis, qui nunc ex urina eliciuntur, prius in sanguine fuerunt. Hinc & sanguinis eadem fere, quæ urinæ, analysis chemica est. Unde vero sal ille nativus suam originem habeat, non disquiro. Genesin corporum alia caligine natura tegit, nec mortalium cuiquam datum est in ea penetrare mysteria. Alii somniis in-

dulgeant philoſophicis & ſuaviter delirent; ego limites ingenii mei novi & hactenus aquieſco.

§. CCCLXXVIII.

Oleum urinæ &c. Alio loco demonſtratum eſt, pinguia muco & ſaponaceis humoribus in primis viis ſubacta, cum chylo in maſſam ſanguinis penetrare; inde adipem ſecerni ubique fere in laxa celluloſa tela corporis; idem oleum frigore quidem ſpiſſum, calore corporis naturali fluidum reſorberi denuo & in circulum duci, magis quidem aucto calore & aucto motu corporis, ſive ab externa, ſive ab interna cauſa. Olea autem omnia motu & agitatione & calore ranceſcunt, acria fiunt, corrumpuntur. Continuis igitur circulationis vicibus aliqua pars olei animalis per attritum attenuatur, acre fit & inutile, imo noxium ſi relinqueretur. Itaque attenuatum hoc, ſalibus mixtum & per ſalia etiam aquæ miſcibile redditum oleum, cum lotio eliminatur. In deſtillatione urinæ per vim ignis oleum hoc acerrimum fit & eo ſemper magis ſpiſſum, quo magis ad finem vergit operatio & quo major ignis gradus ad ejus expulſionem requiritur. Hinc multiplex eſſe videtur, licet unicum & ſimplex ſit, ſed varie per varios ignis gradus alteratum.

Inde unice color lotii ſanis, non a bile. Aqua enim urinæ excolor eſt, ſal urinæ puriſſimus, albus eſt, alba item terra, ſi depurata. Oleo igitur potiſſimum color urinæ tribuendus eſt. Et hinc quo magis oleo abundat, eo profundius colorata eſt; hinc & in morbis acutis, in quibus ob auctum motum humorum & calorem, plus olei in ſanguinem ducitur & attenuatur, urina profunde colorata, ruſſa, rubicunda, flammea, eſt. Hinc color urinæ intenditur, quo magis partes aqueæ per evaporationem diſſipantur, oleoſæ vero minus volatiles concentrantur.

Bilis in ſanis hominibus ad lotii colorem nihil confert. In ictero autem, ubi bilis in ſanguinem refunditur, eadem per renes eliminatur cum urina; & hanc croceo colore tingit. Talis urina facile ab omni alia diſtinguitur, quia chartam albam immiſſam croceo colore imbuit. Hinc etiam, etſi nullus alius morbus, icterus tamen ex ſola urinæ inſpectione cognoſci poteſt.

§. CCCLXXIX.

Terra in omni urina latet, plus in hac, minus in illa. Nec ad ejus demonſtrationem analyſi chemica opus eſt, ſiquidem omnis urina, maxime vero ſaturatior, in vitro aſſervata & loco quieto repoſita, citius ſeriuſque terram dimittit, vitro undique adhærentem forma granulorum minimorum, quæ non raro nudo oculo conſpici poſſunt. Etiam in vulgus notum eſt, omnes matulas obduci cruſta alba terrea, firmiſſime adhærente, cujus craſſities indies augetur, niſi dedita opera deteratur. Hæc terra ab omni oleo per ignem ſeparata, ab omni ſale elixivata, inſipida, fixa, inſolubilis in aqua, inodora, alba eſt; reliquis tamen principiis mixta, ſoluta antehac & intime abſcondita erat. Hæc eadem calculi elementum eſt & in iis, qui calculoſam aut podagricam diſpoſitionem in corpore habent, majore proportione adeſt, quin & citius deponitur, quam in aliis.

Ceterum unde hæc terra? non difficile dictu. Terra enim ſubtiliſſima elementaris in omni aqua latet, etiam in puriſſima & deſtillata aqua, ut hodie poſt ELLERI & MARGGRAFII experimenta certi ſumus. Terra ſubtiliſſima cum chylo corpori ex alimentis ſubminiſtratur, originem datura partibus ſimpliciſſimis, ſolidis noſtri corporis. Sed & ſolidæ partes noſtræ continuo humorum per vaſa motu atteruntur, deteruntur, adeo

particulæ ſolidorum minimæ & fluidis abreptæ, uſu ſuo functæ, de corpore eliminantur. Id cernere licet in ſedimentis urinæ variis, in morbis acutis & aliis maxime in rheumatiſmo, febribus intermittentibus gravioribus, ſcorbuto &c.

§. CCCLXXX. §. CCCLXXXI.

Hæc partim alibi dicta ſunt, partim ſponte ſua patent.

§. CCCLXXXII.

Unde copia? Copia urinæ naturalis reſpondet copiæ aſſumpti potulenti tenuis; hinc ceteris paribus, ſi recte vales & plus potulenti ingeſſeris, etiam plus urinæ excernes. Sed aliæ quoque circumſtantiæ copiam urinæ augent, præcipue vero aliæ ſecretiones aquoſæ imminutæ. Major eſt urinæ copia hyemali tempore, quam æſtivo, quo per cutis ſuperficiem plurima pars aquei laticis diſſipatur. Ipſa diuretica aſſumpta plus urinæ cient in aëre frigidiuſculo, quam calido. In morbis acutis ſubinde copioſa & penitus aquea urina mingitur, quando ſanguis, inflammatoria viſciditate peccans, aquæ quaſi impermiſcibilis eſt, peſſimo quidem omine & plerumque lethali effectu. Copioſa etiam urina & tenuis mingitur a terrore ſubito, quod in vulgus notum eſt & familiare ſymptoma hyſtericis ac hypochondriacis, quo morbus ille fallaciſſimus facile detegitur. In his cauſa eſt ſpaſmus vaſculorum renalium & aucta ex vi nervorum urinæ ſecretio; ſed hæc non hujus loci ſunt.

Color. Urinæ colorem ab oleo eſſe & eo profundius tinctam urinam eſſe, quo plus olei contineat, ſupra oſtendimus. Neque vero is color adipi, aut oleo animali naturalis eſt, ſed per calorem & attritum, perque vices circulationis ipſi inducitur.

Odor, sapor, spissitudo. Odor a parte olei attenuatissima & volatissima pendet; sapor a salibus est; spissitudo a minore aquæ copia & reliquorum principiorum proportione majore, ut docet evaporatio urinæ.

Contenta, supernatantia, insidentia, subsidentia. Hæc in urinis ægrorum, quam sanorum, melius apparent. Etiam sanorum quidem urina meraca, dum refrigeratur, fere semper aliquid deponit, quod in ea denuo solvitur, si calefiat. Et omnis urina, mora, quiete, frigore terram deponit. Sed in morbis etiam partes depravatæ fluidorum & solidorum, majore copia plerumque cum urina excernuntur, eaque pro diversa subtilitate aut crassitie, pro diversa gravitate specifica, jam supernatant urinæ, jam innatant, jam etiam fundum petunt; hæc urinæ contenta nubeculæ, enæoremeta & hypostases, sive sedimenta medicis appellantur, de quibus in semiotica speciatim agitur & ex his signa coctionis, cruditatis, crisios, in morbis petuntur, de quibus hic dicere non attinet.

Quod ipsum clare docet phosphorus. Imo vero nil docet phosphorus, quod prædicta illustrare posset, nisi, quod pro varia principiorum compositione & pro vario ignis gradu, varia exsurgant corpora, non alia ratione producenda; & hoc ipsum, non plus his verbis voluit BOERHAAVIUS. Est autem phosphorus urinæ corpus in tenebris lucens & in aëre libero vel sponte, vel levi tritu, inflammabile. Hujus mirabilis producti inventor fuit chemicus Germanus BRANDT, qui Hamburgi degens, dum alchemica tractabat, fortuito casu ex urina, in qua lapidem philosophorum quærebat, phosphorum impetravit anno 1669. Hanc substantiam, tunc adhuc anonymam, variis amicis & inter ceteros KUNCKELIO ostendit, celato tamen artificio & materie, unde obtineretur. Spe tamen facta, posse arcanum

apud principes magno pretio divendi, compositionem impetravere KUNCKELIUS & KRAFTIUS, qui perperam a multis pro inventore habetur. KRAFTIUS autem inventi dispensator primum Duci Brunsvicensi JOAN. FRIDERICO & CAROLO II. Angliæ regi, principi ROBERTO & BOYLEO phosphorum ostendit; inde BRANDTIUS ipse, invitante LEIBNITIO, Hanoveram profectus, eidem Serenissimi Duci arcanum aperuit, non sine præmio. Postea LEIBNITIUS ejus specimen in Galliam HUGENIO misit & mox compositionem ipsam per Ill. TSCHIRNHAUSEN cum Academia Scient. Paris. communicavit. Ab eo tempore & Galli academici phosphorum parare didicerunt & in Germania BECCHERUS a KRAFTIO profecit & methodus parandi phosphori ubique divulgata est. Longum foret recensere experimenta cum phosphoro instituta, in Anglia a BOYLEO & SLARE, in Gallia ab HOMBERGIO & HELLOT, in Germania a pluribus Cl. chemicis, nec ea hujus loci sunt, neque quisquam ante Illustrem MARGGRAFIUM naturam aut principia phosphori cognovit, qui & methodum phosphori parandi multo meliorem & faciliorem & certiorem publicavit. Methodus antiquior hæc erat: caput mortuum urinæ, seu massa nigra, post destillationem aquæ, spiritus, salis alcalini & olei, residua mixta cum duplo vel triplo pulveris carbonum ligni, ex retorta fortissima, figulina, loricata, igne suppressionis vehementissimo urgebatur, aqua in vase recipiente præposita, colloque retortæ in aquam demerso, ut omnis aëris accessus arceatur. Ita demum violentissima ignis tortura elevati fumi cœrulescentes in aqua frigida recipientis condensati ad fundum vasis decidebant. Finito processu aqua hæc cum vase recipiente igni exponenda erat, ut satis incalesceret; sic calore aquæ liquatæ illæ particulæ, ex fumo condensato natæ, colligebantur in massam

ponderosam, quæ sub aqua excluso aëre incorrupta servari potest; & in tenebris lucet, exempta vero & aëri exposita inflammatur sponte, vel levi tritu accedente. In aqua calida instar ceræ tractabilis est & in modulos varios formari potest, recipiens figuram, quamcumque impresseris, pellucidus simul instar glaciei, si purus est phosphorus. Ubi deflagravit phosphorus, liquorem relinquit acidum & adeo acidum, ut dentes stupefaciat degustatus. Hoc acidum aliqui vitriolicum esse crediderunt, aliqui ex gustu solo acidum salis communis esse judicarunt, idque vi ignis extrema ex sale communi, in capite mortuo urinæ latente, expulsum, cum phlogisto junctum, phosphorum constituere: Cl. VOGEL etiam utrumque hoc acidum minerale in phosphoro per imaginationem vidit & ratiocinio perverso eduxit, nullo autem experimento vel convincente vel fide digno. Hodie & melior phosphorum parandi methodus & principia phosphori exacte nota sunt. Nempe si salem nativum urinæ, alcali suo volatili spoliatum, id est, ipsum acidum siccum fixissimum salis nativi urinæ accipias, illudque cum fuligine tædæ mixtum, legibus ab Ill. MARGGRAFIO præscriptis, destilles, phosphorum, quoties velis, habebis & purissimum & largiore copia, quam antiqua methodo. Ut adeo phosphorus species sulphuris sit, ex phlogisto & acido peculiari salis urinæ compositi. Acidum vitriolicum certe phosphoro inesse, ut HALLERUS & VOGELIUS, & alii hinc inde somniarunt, vix refutatione indiget; qui acidum salis communis inesse scripserunt, eo præcipue fundamento nixi sunt, quod sal communis in urina delitescat. Verum etiam acidum phosphori ab acido salis communis diversissimum est, ut fuse ostendi *diss. de affin. corp.* & in capite mortuo urinæ, a destillatione phosphori residuo, post tantam ignis torturam sal communis adhuc im-

mutatus latet, teſte BOERHAAVIO, *chem. T. II. p.* 326. & ex ſoli ſalis urinæ acido & phlogiſto, ſine acido vitriolico, ſine acido ſalis communis, phoſphorus parari poteſt. Sed nimium progredior in chemicis, ſufficiant iſthæc.

§. CCCLXXXIII.

Fit ſubinde, ut loco urinæ ſanguis mingatur, aut ſanguini permixta urina excernatur, etiam abſque vaſorum renalium ruptura, abſque calculo, aſperitate ſua vaſa rumpente. Homines plethorici & laxi, ex ſolo motu corporis aucto, ex agitatione in curru per ſtrata lapidea celerrime vecto, in mictum cruentum incidunt. Sed malum hoc niſi alia cauſa fuerit, facile curatur, quiete, abſtinentia, refrigerio, venæ ſectione. Eo in caſu per dilatata ſolum vaſcula urinifera ſanguis fluxit, ut in fœminis menſtruus ſanguis per dilatata ſolum uteri vaſcula funditur, ſponteque iterum ceſſat. Tales excretiones ſanguinis per *anaſtomoſin* dictæ etiam in aliis locis fiunt, non periculoſæ niſi ruptura vaſorum acceſſerit. Tales eruptiones a ſuppreſſis menſtruis, aut hæmorrhoïdibus, non infrequentes ſunt. In febribus vero acutis, malignis, in variolis, ejuſmodi hæmorrhagiæ periculi plenæ ſunt & omnes fere ægros letho abripiunt, cum partim ex putrida ſanguinis diſſolutione, partim ex nimio impetu febris oriantur, quorum utrumque funeſtum eſt. Criticas ſolum hæmorrhagias exceperis. Deſperavit SYDENHAMUS, quoties mictum cruentum variolis ſuperveniſſe vidit.

§. CCCLXXXIV.

An ergo ſanitati &c. Urina acerrimus noſtrorum humorum eſt; ea ſi non excerneretur, remaneret acrimonia in ſanguine & augeretur continuo & mortem denique inferret, ut reapſe infert in iſchuria non medicabili.

An aliis excretionibus suppleri potest? Non potest; etsi enim natura in ægris, ischuria pertinaci laborantibus, conetur acrem liquorem alia via excernere, atque hinc sudor urinam redoleat & vomitus urinosi oriantur, etsi purgantibus, venæsectionibus, diaphoreticis, vel sudoriferis insistat medicus, nisi fluxus urinæ liber restitui possit, moriendum est ægro. Nempe potest quidem pars aliqua urinosæ acrimoniæ per alias vias de corpore eliminari, non item omnis ea quantitas eliminari potest, quæ fabrica renum, ad id opus destinata, naturaliter excernitur. Hinc accumulatur urina in corpore & denique in cerebri ventriculos etiam exsudans, ut cadaverum sectione constitit, lethargo miseros interimit. *Quid boni facit?* nempe sanguinem liberat acrimonia, quæ relicta noceret.

§. CCCLXXXV.

Fuerunt aliqui & novi hodiedum quisdam sunt, qui persuasi sunt, alias adhuc in corpore urinæ vias esse ad vesicam urinariam & breviores quidem, quam per circuitum humorum perque renes. Neque enim concipere possunt, quomodo adeo celeriter a potu lotium reddatur. Hinc crediderunt, aquam per ventriculi poros in cavum abdominis exsudare, inde iterum imbibi a vesica, non accessis renibus; atque ita saltem satisfieri phænomeno celerioris excretionis. Jam experimentis absurda hæc sententia refutata est. Ligatis ureteribus vesica inanis manet, inanis est in ischuria spuria, utrumque renem occupante; cur non repletur a potu ex ventriculo depluente? sed neque urina, nec aqua in cavo abdominis vivi animalis incisi reperitur; vapor solum, quem arteriæ exhalant, adest. Et inter abdomen ac vesicam, peritoneum, interque peritoneum & vesicam pinguis laxa cellulosa interjacet. Sero in vesicam penetraret potus assumptus, si omnia

hæc obſtacula ſuperare deberet & certe multo ſerius, quam per renes. Nec phyſiologo vero dictu difficile eſt, qui fiat, ut adeo celeriter ab aſſumpto potu urina reddatur, ſi modo ad eas conditiones attendat, quas jam ſupra, dum de renibus egi, fuſius adnotavi.

§. CCCLXXXVI.

Renes. Nihil ad ſemen renes conferunt, etſi antiquiſſima fuit opinio. Semen elaboratur in teſtibus, quibus nullum cum renibus commercium eſt. Arteriæ ſpermaticæ quidem renalibus vicinæ ex aortæ trunco oriuntur & ſubinde una ex arteria renali prodit. Sed inde non rectius concluderem, renes ad ſemen aliquid conferre, quam ſi concluderem, lienem pro ventriculo laborare, quia arteria coronaria ventriculi ſplenicæ aut vicina eſt, aut ex illa prodit.

§. CCCLXXXVII.

Cur ex urina ſabulum calculuſque &c. Dictum eſt alibi terram ſubtiliſſimam cum chylo per vaſa lactea, cumque aliis humoribus per meſeraica ex ipſis, quibus vivimus alimentis, in ſanguinem penetrare; ex hac ultima ſtamina noſtri corporis ſtrui; hæc iterum viribus vitæ deteri & per lotium eliminari. Inde omnis urina terreis moleculis gravida eſt, plus hæc, illa minus. Varietatem inducit vitæ regimen, temperatum, diæta, hæreditaria diſpoſitio a parentibus in filios propagata, potus diverſitas & ſimilia plura. Quamdiu terrea illa urinæ corpuſcula in liquido ſuo ſuſpenſa manent, nullum eſt periculum. Verum ubi in corpore adhuc ex liquido ſuo ſecedunt & inter ſe vi attractionis mutua coëunt in majores particulas, naſcitur ſabulum; ſi in unam maſſam grandiorem coaleſcant, calculus naſcitur, durus, lapideus, diverſæ figuræ, duritiei, denſitatis, coloris, pro varia terrei illius elementi attractione,

attractione, vario particularum ordine, ac dispositione & vario causarum aliarum concursu. Cum in omnibus nostris humoribus terra lateat, etiam ubique in corpore calculi nasci possunt & reperti sunt etiam in cerebro. Verumtamen ut inter omnes nostros humores urina ceteris paribus maximam terræ portionem continet, ita etiam frequentissime in systemate viarum urinariarum calculi nascuntur, in renibus, ureteribus & vesica urinaria nec in adulta solum ætate, sed etiam puerili. Causa occasionalis videtur esse diuturnior urinæ in vesica stagnatio & abundantia terrei elementi. Namque & sanissimorum hominum urina excreta, vase quieto asservata, terram deponit. Et quæ majore terræ portione gravida est urina, ea & plures moleculas terreas & citius deponit. Abundantiam autem terrei elementi quæ inducere possint, varia sunt. Et *primo* quidem hæreditarium a parentibus vitium est; *secundo*, multum ad id victus confert, ex crassis, viscidis, farinaceis, multum terrestris materiæ continentibus alimentis, ex potu aquarum seleniticarum, quales multæ sunt, quæ & immissa corpora crusta lapidea obducunt, aut omnino in petram vertunt. Sed & vini potus calculo favet, sive acidulum fuerit, sive generosum & denique vini spiritus. Cerevisia innocens est. *Tertio* vita otiosa, quieta, sedentaria, qua humores minus velociter moti lentescunt & opportunitas datur pigrioribus ad motum particulis, sese mutuo attrahendi. *Quarto* laxitas major vasorum lacteorum, qua terreo elemento accessus & ingressus in secundas vias liberior patet; neque aliam crediderim esse rationem, cur etiam in teneriore ætate non infrequens calculus sit, quamquam nullo parentum vitio. Omitto alia, cum hæc ad forum pathologicum pertinent. Utprimum major terrei elementi copia in urina adest, quam quæ commode in ea suspendi possit, fit secessus principiorum adhuc in ipso corpore

& depositæ ex urina moleculæ terreæ in massulas uniuntur; accedunt continuo nova strata similis materiæ, quæ nucleum jam formatum pergit incrustare. Sic lamellatim quasi augetur moles diri hospitis. Frequenter etiam alia corpuscula, in vesica relicta, basim calculo præbent, ut grumi sanguinis post mictum cruentum relicti, pus, carunculæ; peregrina corpora, quocumque modo in vesicam illata, præcipue in fœminis, visa sunt undique lapidea materie incrustata, turunda, acicula, frumenti spica, hordei gluma, glans plumbea, bacillus & nescio, quæ alia (HALLER. VII. 370.) per libidinem fæminarum intrusa vel illapsa.

Analysi chemica examinatus calculus urinæ, ac destillatus, dat aquæ partem $\frac{1}{20}$ totius, dein spiritum alcalinum & salem multum, tum aliquid olei, sed perexiguum & denique terram albam, insipidam, calcinatus exhibet, quæ non penitus quartam calculi partem æquat. Sed præter hæc aëris ingentem copiam, sub destillatione rarefacti, fundit, qui, peculiari & ingeniosa methodo a Cel. HALESIO collectus, volumine suo 645ies ipsius calculi volumen superare deprehensus est. Unde autem calculo accessit hic aër? an ex urina? Ita mihi videtur.

FINIS TOMI SECUNDI.



